

L'AFRIQUE CENTRALE :
ENTRE TRADITIONS ET TRANSITIONS
LA MUTATION DES SOCIO-ÉCOSYSTÈMES
EN AFRIQUE CENTRALE

Pauline GILLET

Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de
docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique

Promoteur : Pr. Cédric VERMEULEN

Année 2016

© Aux termes de la loi belge du 30 juin 1994, sur le droit d'auteur et les droits voisins, seul l'auteur a le droit de reproduire partiellement ou complètement cet ouvrage de quelque façon et forme que ce soit ou d'en autoriser la reproduction partielle ou complète de quelque manière et sous quelque forme que ce soit. Toute photocopie ou reproduction sous autre forme est donc faite en violation de la dite loi et des modifications ultérieures.

L'AFRIQUE CENTRALE :
ENTRE TRADITIONS ET TRANSITIONS
LA MUTATION DES SOCIO-ÉCOSYSTÈMES
EN AFRIQUE CENTRALE

Pauline GILLET

Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de
docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique

Promoteur : Pr. Cédric VERMEULEN

Année 2016



CoForTips fait partie de l'appel à projets Biodiversa 2012 et est co-financé par ERA-Net Biodiversa, avec les bailleurs de fonds nationaux :

ANR (France), BELSPO (Belgique) et FWF (Autriche).

SYNTHÈSE

Les forêts du Bassin du Congo font partie des zones forestières les mieux préservées de la planète. Néanmoins, les facteurs qui entraînent la déforestation ailleurs dans le monde se manifestent également dans cette sous-région du globe. La théorie de la transition forestière décrit comment la tendance à la diminution des surfaces forestières au niveau national peut précéder une augmentation de ces surfaces. Si les effets de la transition forestière sont connus en termes de dégradation du couvert forestier, peu d'informations existent sur les effets de la transition forestière sur les socio-écosystèmes (SES) (entendus comme un groupe d'acteurs particuliers ayant des impacts sur un groupe de ressources particulières et soumis à des institutions particulières). L'objectif général de cette thèse est de caractériser la mutation des SES dans le Bassin du Congo afin de définir les dynamiques d'évolution de SES forestiers du bassin du Congo et leurs futurs possibles.

Les collectes de données socio-économiques, portant sur la description de la population, des différentes activités et des revenus générés, du bol alimentaire et des modes d'accès aux espaces-ressources ont été menées dans trois SES présentant un gradient de couvert forestier contrasté, localisés au Cameroun et au Gabon.

Les résultats montrent que le prix de revient des repas augmente globalement avec la diminution du couvert forestier. La part du bol alimentaire liée à l'exploitation des ressources naturelles comme la chasse, la pêche et la cueillette diminue au profit de protéines issues d'élevage et de denrées agricoles. Ceci entraîne une translocation de la demande mais aussi des pressions sur d'autres écosystèmes anthropisés. Les effets de la déforestation se font alors sentir au niveau local mais aussi sur des contrées voisines. La diversité du gibier diminue et les proies évoluent vers de plus petites espèces avec la progression de la transition forestière. En conséquence, on observe une réduction de la proportion de ces produits à la fois dans le bol alimentaire des ménages et dans les revenus ainsi qu'une diminution de l'importance des produits forestiers non-ligneux (PFNL) dans la production et les moyens de subsistance villageois.

L'agriculture itinérante sur brûlis est pratiquée dans les 3 SES. Si la proportion entre la durée de jachère pratiquée et la durée de mise en culture diminue avec la transition forestière, on observe une augmentation de la diversification des cultures entraînant une diversification de l'alimentation. L'accès aux ressources forestières, aux terres agricoles, aux marchés et à une source externe d'emploi conditionnent les activités villageoises.

Les maîtrises foncières permettent de rendre compte des niveaux d'appropriation et de cogestion de l'espace coutumier. Lors de la progression sur la courbe de transition forestière, les maîtrises foncières évoluent de relativement collectives et informelles à la privatisation et la possibilité de disposer des ressources. Ces modifications importantes des systèmes de régulation traditionnels des relations entre l'homme et la terre conduisent vers une gestion plus adéquate de certaines ressources à valeur commerciale (comme les denrées agricoles ou les ressources minières). Par contre, ce processus est peu compatible avec le maintien de certains services écosystémiques comme la conservation des populations de grande faune.

Si ces différents résultats cadrent relativement bien avec la courbe de transition forestière, ce n'est pas le cas de tous les SES d'Afrique centrale. Nous proposons donc de combiner certains résultats

obtenus afin refléter un changement notoire des qualités d'un socio-écosystème, indépendamment du taux de couvert forestier. La priorité serait d'établir un protocole standardisé de collecte de données afin de tester des sites avec des couverts forestiers et localisés sur les différentes trajectoires. Le recours à un indice socio-économique permettrait de prévoir l'évolution de SES soumis à des scénarios différents, qu'ils soient liés à des pressions globales ou régionales (telles que les plans d'urgence édictés par les Etats d'Afrique centrale) ou dans des contextes de crise économique ou de mise en place de nouvelles législations.

Mots-clés : Socio-écosystèmes, Afrique centrale, bol alimentaire, produits forestiers non-ligneux, maîtrises foncières, transition forestière

Abstract

The forests of the Congo Basin are among the best preserved areas on Earth. Nevertheless, the factors causing deforestation around the world are also present in this subregion. The forest transition theory describes how the trend of forest areas decline at national level may precede an increase in these areas. If the effects of the forest transition are well known in terms of forest cover degradation, little is known about the effects of forest transition on socio-ecosystems (SES) (understood as a group of actors with impacts on a group of resources and subject to specific institutions). The general objective of this thesis is to characterize the mutation of socio-ecosystems in the Congo Basin in order to identify dynamic of change of Congo Basin forested SES and their possible futures.

The collection of socioeconomic data, focusing on the description of the population, the description of the different activities and incomes, the description of food intake and the access to land and resources, were conducted in three SES with a forest cover gradient, located in Cameroon and Gabon.

The results show that the cost price of meals is globally increasing with the loss of forest cover. The share of food intake related to the exploitation of natural resources such as hunting, fishing and gathering decreases in favor of proteins from livestock and agricultural products. This leads to the translocation of demand but also to pressures on other anthropogenic ecosystems. The effects of deforestation are then visible at the local level but also on neighboring areas. The diversity of the game and prey decreases moving towards smaller species with the progression of the forest transition. Consequently, there is a reduction in the proportion of these products in both the food intake and household incomes. This analysis shows a decline in the importance of NTFPs in the production and villagers livelihoods.

Slash and burn agriculture is practiced in three SES. If the ratio between fallow period and cultivation period decreases with the forest transition, there is an increase in crop diversification leading to a diversification of the diet. Access to forest resources, agricultural land, markets and an external source of employment condition the village activities.

The land potential is made to report levels of ownership and co-management of customary space (Le Roy et al., 1996). During the progression of the forest transition curve, the land potential evolves from relatively loose to privatization and the ability to alienate resources. These important modifications of traditional control systems of the relations between man and resources lead to a more adequate management of some commercial resources value (such as agricultural products or

mining resources). But, this process is incompatible with the maintenance of certain ecosystem services like large populations of wildlife preservation.

If these results fit rather well with the forest transition curve, this is not the case of all SES in Central Africa. Therefore, we propose to combine some results to reflect significant changes of the qualities of a socio-ecosystem, regardless of forest cover rate. The priority would be to establish a standardized data collection protocol to test sites with different forest cover and located on different trajectories. The use of a socio-economic index would make it possible to predict the evolution of SES under different scenarios, whether linked to global or regional pressures (such as the emergence plans enacted by the Central African States) or in contexts of economic crisis or the introduction of new legislation.

Keywords: Socio-ecosystems, Central Africa, food intake, non-timber forest products, land tenure, forest transition

REMERCIEMENTS

Après trois ans et demi de thèse, presque un an de terrain, après les marches sans fin pour la collecte de points GPS, les repas « au manioc seul », les bains dans la rivière, les serpents et les moustiques, les plantes qui griffent, la rédaction (et la correction) de dizaines de pages d'articles et de rapports, après la rédaction de cette thèse, j'attaque certainement la partie la plus difficile... la rédaction des remerciements.

Tout d'abord, je souhaite remercier mon promoteur Cédric Vermeulen. Merci pour ton enthousiasme, tes idées, tes connaissances infinies sans cesse partagées. Merci pour les missions, les innombrables réunions. Merci pour tes encouragements et ta compréhension. Merci pour ces centaines de pages corrigées en des temps records. Merci surtout pour ton état d'esprit et ton humour. Merci pour tout.

Ensuite j'aimerais remercier Philippe Lejeune d'avoir assuré avec efficacité la reprise de la fin de ma thèse.

Merci aux membres de mon comité de thèse qui ont apporté leurs conseils tout au long de cette recherche et de mon jury qui ont accepté de l'évaluer : Laurène Feintrenie, Adeline Fayolle, Marc Dufrêne, Pierre-Marie Stassart, Aline Mosnier et Jean-Louis Doucet.

Je voudrais aussi remercier l'ensemble de l'équipe du projet CoForTips pour m'avoir si bien accueillie lors de nos réunions, pour m'avoir conseillée et écoutée. Je remercie plus particulièrement Laurène Feintrenie pour son aide précieuse quel que soit le continent, Claude Garcia pour son enthousiasme et l'organisation des nombreuses réunions et formations, Hélène Dessard pour toutes les analyses statistiques et nos discussions éclairées (?), Jean-Pierre Muller pour le programme MIRANA, Valéry Gond, Sylvie Gourlet-Fleury, Jean-François Bastin, Maxime Réjou-Méchain, Aline Mosnier, Frédéric Mortier, Johan Oswald, Juliette Chamagne,... MERCI ! Merci aussi aux équipes qui m'ont accueillie, merci au CIRAD, à l'ETH et à l'IIASA.

Je remercie l'équipe du projet DACEFI-II pour leur soutien logistique et leur aide lors de ma mission au Gabon. Sans vous rien n'aurait été possible ! Un grand merci tout particulier à Quentin, Amélie, Sylvie et Karl pour leur accueil, leurs sourires et leurs partages.

Merci à l'équipe de Nature+ au Cameroun pour leur accueil et les infrastructures mises à ma disposition. Merci à la société Pallisco de m'avoir accueillie les samedis après-midi et les soirs de déprime. Merci à Ezana et Audrey, à Paul, à Fred, à Hugo et à Franck pour ces repas endiablés !

Ensuite, les plus importants qui ne liront probablement jamais ces quelques mots (la vie est parfois mal faite) merci à tous ces villageois, ces 7252 personnes de m'avoir accueillie chez eux, d'avoir répondu à (presque) toutes mes questions sans (presque) jamais rechigner même lors du 21^{ème} « et vous, qu'avez-vous mangé hier soir ? » merci d'avoir joué le jeu, de m'avoir emmenée partout avec vous, de m'avoir appris à pêcher, à poser des pièges, à planter du manioc, des ananas, des macabos, des ignames, à trier les arachides, à tailler le palmier pour faire du vin, à distiller l'alcool de maïs (dont j'ai honteusement oublié le nom en *Bakota*), à porter un panier sur la tête (y a encore du travail) à porter un panier tout court, à tisser, tresser, coudre, à cuisiner les feuilles de manioc, à couper l'*okok*, à peler le porc-épic, à marcher en brousse, à dormir en forêt au sol, à boucaner du

gibier, à parler *Bakota, Badjoué, Ndjem, Baka* ou *Yambassa*, à chercher de l'or (là aussi, il reste du boulot) à fabriquer des voitures avec des lianes et des boîtes de sardines. Merci pour ces rires, ces partages, ces danses, ces repas. Merci de m'avoir appris que vivre de peu ne veut pas dire peu vivre, qu'on peut profiter sans profit et qu'on peut aimer même quand on ne comprend pas. Je ne me souviens pas des 7252 prénoms et probablement pas des 7252 visages. Mais je n'oublierai jamais ces milliers d'instantanés et ces leçons de vie. On est ensemble !

Merci.

Merci aux familles qui m'ont hébergée. A Honorine et Jean à Massaha, à Raphaël et ses femmes à Nzé Vatican, à Jeannette et son mari à La Scierie. A Benoît Boadé à Guéboba et à Alumbe Bologo II Antoine à Guéfigué. A Freddy et sa famille à Mindourou et enfin au maire de Mindourou, Papa Zachée et sa famille à Ampel.

Je remercie mes deux TFistes Elisabet Codina et Charlotte Lehnebach pour leur travail, leur sérieux et toutes ces journées d'échange. Merci à tous mes co-auteurs pour nos quatre (quand même !) papiers. Merci pour les interactions et vos corrections toujours en temps et en heures.

Je remercie de tout cœur les membres du Laboratoire de Foresterie des Régions Tropicales et Subtropicales (je sais, ce n'est plus l'appellation consacrée mais c'est bien nous !) et les membres de l'ASBL Nature Plus pour avoir été présents dans mon quotidien, pour leur implication et surtout pour l'atmosphère de travail si chouette. Merci à Achille Biwolé, Sylvie Boldrini, Nils Bourland, Charles Bracke, Jean-Yves De Vleeschouwer, Kasso Daïnou, Armel Donkpegan, Chauvelin Douh, Jean-Louis Doucet, Nicolas Dubart, Cécile du Bois d'Enghien, Quentin Evrard, Adeline Fayolle, Michèle Federspiel, Emile Fonty, Jean-François Gillet, Barbara Haurez, Julie Linchant, Simon Lhoest, Grace Loubota, Sandrine Louis, Christian Moupela, Julie Morin-Rivat, Steeve Ngama, Pierre Procès, Pamela Tabi, Félicien Tosso, Cédric Vermeulen, Leslie Wilmet. Merci à tous pour votre amitié!

Un (ou des) merci(s) tout particuliers à Anaïs Pasiphae Gorel, ma coloc, amie, collègue, confidente, co-pauseuse et fournisseur officielle de briquet et Dakis-Yaoba Ouedraogo, sans vous, je ne pense pas que j'y serais arrivée... Merci !

Merci aux membres de l'équipe de l'Unité de Gestion des Ressources Forestières qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de cette thèse. Je pense particulièrement à Cédric Geerts, Marie Fombona, Alain Monseur, Philippe Lejeune, Samuel Quevauvillers et Daphné Handereck.

Enfin je remercie du fond du cœur mes parents et mes sœurs d'être toujours là, pour tout ce qu'ils sont et ce qu'ils font pour moi. Je remercie ma famille, mes amis, Sosso évidemment, (la Best ☺) Alex, Isaac et Victor, Romain, Hada, Loulou, Mathilde, Camille, Valou, Christophe, Louise, Simon, Porco, Jonas, Max, Ludo, Henri, Caro, Ben, Alice, Antoine, Cyril, Max, Tim et tous les autres... Et bien entendu, merci à Pierre, pour tes encouragements, ta patience et pour tout le reste...

MERCI !

TABLE DES MATIÈRES

Synthèse	i
Remerciements	iv
Table des matières	vi
Liste des figures	viii
Glossaire	xi
Structure de la thèse	xiv
1 Introduction.....	1
1.2 Contexte et enjeux	14
1.3 La théorie de la transition	14
1.3.1 La théorie de la transition forestière.....	15
1.3.2 Théorie de la transition : généralisation	17
1.4 Objectifs de la thèse	20
1.4.1 L'impossible diachronisme	20
2 Matériel et méthodologie	21
3 Des couverts forestiers et des sociétés contrastés	25
3.1 Makokou : entre faible densité de population et poids des traditions.....	29
3.1.1 Généralités : Le Gabon	29
3.1.2 Premier site d'étude.....	29
3.1.3 La vie au village.....	33
3.1.4 Typologie de l'espace et description des activités villageoises.....	35
3.1.5 Un SES témoin	39
3.2 Mindourou : Les effets d'une ville en forêt.....	40
3.2.1 Généralités : le Cameroun.....	40
3.2.2 Second site d'étude	40
3.2.3 Vie au village.....	45
3.2.4 Typologie de l'espace et description des activités villageoises.....	46
3.2.5 Mindourou, un SES en mutation	50
3.3 Guéfigué : quand la production agricole prend le dessus.....	51
3.3.1 Généralités	51
3.3.2 Guéfigué et Guéboba	53
3.3.3 Vie au village.....	54

3.3.4	Typologie de l'espace et description des activités villageoises.....	55
3.3.5	Un site en afforestation.....	59
4	L'évolution du couvert forestier et la situation des SES étudiés sur la courbe de transition forestière	61
4.1	types d'occupation du sol actuel et dynamique des espaces agricoles et forestiers	63
4.1.1	Occupation actuelle des sols	63
4.1.2	Analyses des images satellites historiques.....	65
4.1.3	Positionnement des sites d'étude sur la courbe de transition forestière.....	65
4.2	Indices d'hétérogénéité.....	67
4.2.1	Proportion de la « naturalité »	67
5	Impact de la transition forestière sur les produits forestiers non-ligneux ainsi que sur les produits de la chasse et de la pêche	71
6	Impacts de la transition forestière sur les activités villageoises	89
7	Impacts de la transition forestière sur les maîtrises foncières en Afrique centrale	105
8	Discussion	127
8.1	Une analyse locale de la transition forestière	128
8.2	Zones de turbulences ou transition franche ?.....	131
8.3	Un important couvert forestier mais.....	133
8.3.1	des forêts vides.....	133
8.3.2	Des agro-forêts... ..	133
8.4	Une nécessaire reforestation autour des grandes villes africaines	133
8.5	Le ventre mou de la transition	134
8.6	Des pistes vers un nouvel indice	134
	Bibliographie.....	137
	Annexes	I
1	Enquête de recensement	II
2	Enquête de composition du bol alimentaire	III
3	Interview semi-directive: questions ouvertes.....	IV
4	Détail du recensement et de l'occupation spatiale.....	V
5	Que mangent les humains quand la forêt disparaît ?	VI
6	Typologies de l'espace et des ressources, maîtrises foncières, et système de production en pays <i>Yambassa</i> , Cameroun.....	X

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Courbe théorique de transition des surfaces forestières de Mather (1992).	16
Figure 2. Inflexion précoce (en pointillés) de la courbe de transition forestière (en gras).	18
Figure 3. Maquette interactive des villageois de Massaha (Gabon).	23
Figure 4. Position théorique des trois sites d'étude sur la courbe de transition forestière.	27
Figure 5. Localisation des sites d'étude sur base de la carte de Mayaux et al. (2013). Le ses 1 localisé à proximité de la ville de Makokou au Gabon est illustré par les cadres rouges. Le SES 2 composé du village de Mindourou, d'Ampel et de Medjoh, au Cameroun, par les cadres oranges et le SES 3 de Guéfigué, par les cadres bleus.	28
Figure 6. Localisation du premier site d'étude (composé des villages de La Scierie, Massaha et Nzé-Vatican) à proximité de la ville de Makokou au nord-est du Gabon.	30
Figure 7. Résultats du recensement de la population du premier site mené dans le cadre de la thèse: répartition ethnique, pyramide des âges et répartition des ménages par activité génératrice de revenus. La pyramide des âges en pointillés est celle du Gabon, elle est utilisée comme référence.	33
Figure 8. Le village de Massaha au Gabon. ©P. Richard	34
Figure 9. Cartographie des finages, terroirs et activités du SES de Makokou.	38
Figure 10. Localisation du second site d'étude composé des villages de Mindourou (siège de la société Pallisco), Ampel et Medjoh dans la province de l'Est du Cameroun.	41
Figure 11. Résultats du recensement: structure de la répartition ethnique, de la pyramide de population ainsi que de la répartition des ménages par activités génératrices de revenus dans le site 2. La pyramide en pointillés est celle du Cameroun, elle sert de référence à la lecture de la pyramide du SES 2. Dans le graphique représentant la répartition des ménages par activité, la catégorie « Baka » reprend les activités habituelles pratiquées par les ressortissants de cette ethnie : l'agriculture de subsistance, la chasse, la pêche et la collecte de PFNL et des salaires d'ouvriers agricoles.	45
Figure 12. Les différentes étapes d'un champ : le brûlis (en avant-plan), la plantation (au centre) et la jachère forestière en arrière-plan. Mindourou, 2014.	47
Figure 13. Cartographie des finages, terroirs et activités du SES de Mindourou (Gillet ; Lehnebach, 2014).	49
Figure 14. Localisation du troisième site d'étude (composé des villages de Guéfigué et de Guéboba) sur base de la carte de Mayaux et al. (2004).	51
Figure 15. Résultats du recensement: structure de la répartition ethnique, de la pyramide de population ainsi que de la répartition des ménages par activité génératrice de revenus dans le site 3. La pyramide de population en pointillés est celle du Cameroun, elle sert de cadre de lecture de la pyramide de population du SES 3.	54
Figure 16. Dénomination du type de champs en fonction de la situation topographique (Codina, 2014).	55
Figure 17. Cartographie des finages, terroirs et activités du SES de Guéfigué.	58
Figure 18. Classification d'occupation des sols à l'échelle sous régionale (Oszwald et al., 2015).	62
Figure 19. Types d'occupation du sol des trois sites d'étude.	64

Figure 20. Positionnement des SES étudiés au sein des 70 mailles triées des plus homogènes et forestières aux plus anthropisées et hétérogènes sur base de métriques paysagères. Les flèches rouges illustrent les vecteurs de dynamique paysagère obtenus par l'analyse diachronique (Oswald et al., 2015).	66
Figure 21. positionnement des trois SES le long de la courbe de transition forestière de Mather (Oswald et al., 2015).	67
Figure 22. Evolution de la surface de la classe d'occupation naturelle totale en s'éloignant du centre du village dans les trois SES étudiés.	68
Figure 23. Evolution de la surface moyenne des taches naturelles en s'éloignant du centre du village dans les trois sites d'étude.	68
Figure 24. RDA illustrant la covariation des composantes des SES avec le couvert forestier (axe 1). Salaires_M : Ménages dont les revenus sont issus des salaires, Agricoles_M : ménages dont les revenus sont issus des activités agricoles, Rente_M : ménages dont les revenus sont tirés de l'agriculture de rente, Traditionnel_M : ménages dont les revenus sont tirés des activités traditionnelles, Agricole+salair_M : ménages dont les revenus sont issus des activités agricoles et salariales. Singe_C : part des singes dans le tableau de chasse, Autres_C : part des autres animaux dans le tableau de chasse, serpent_C : part des serpents dans le tableau de chasse, Rongeur_C : part des rongeurs dans le tableau de chasse, Oiseaux_C : part des oiseaux dans le tableau de chasse, Sanglier_C : part des sangliers dans le tableau de chasse, antilope_C : part des antilopes dans le tableau de chasse, céphalophe_C : part des céphalophes dans le tableau de chasse. Salaires_R : part des revenus issus des salaires, autres_R : part des revenus issus d'autres activités, Agri_rente_R : part des revenus issus de l'agriculture de rente, Agriculture_R : part des revenus issus de l'agriculture, PFNL_R : part des revenus issus de la vente des PFNL, Chasse_R : part des revenus issus de la chasse, Peche_R : part des revenus issus de la pêche, Commerce_R : part des revenus issus du commerce. Achat_BA : part du bol alimentaire achetée, Auto_BA : part du bol alimentaire issue des activités familiales, PFNL_BA : part des PFNL dans le bol alimentaire, Agricole_BA : part des produits agricoles dans le bol alimentaire, Poisson_mer_BA : part du poisson de mer dans le bol alimentaire, Elevage_BA : part des protéines issues de l'élevage dans le bol alimentaire, Ext_BA : part des produits agricoles inexistants au village dans le bol alimentaire, Poisson_BA : part du poisson d'eau douce dans le bol alimentaire, gibier_BA : part du gibier dans le bol alimentaire. Poplog : logarithme de la densité de population	130
Figure 25. Situation actuelle des 3 SES sur la courbe théorique de transition forestière (a) et illustration des trajectoires futures (b). En fonction de facteurs externes tels que la pression démographique, la dynamique agricole ou industrielle, le couvert forestier des 3 SES peut évoluer de façons très différentes.	132

Liste des tableaux

Tableau 1. Surface des finages et terroirs disponibles pour chaque unité familiale du SES de Makokou	38
Tableau 2. Surface des finages et terroirs disponibles pour chaque unité familiale du SES de Mindourou	50
Tableau 3. Surface des finages et terroirs disponibles pour chaque unité familiale du SES de Guéfigué	59
Tableau 4. Proportion des types d'occupation du sol en 2013 pour les trois sites (en %).	65
Tableau 5. Indices d'hétérogénéité pour les 3 SES.	67

Glossaire

Afforestation

L'afforestation est la conversion en forêt d'une parcelle présentant un usage du sol différent. L'afforestation peut être liée à des mesures sylvicoles mais inclut aussi la transition naturelle de terres abandonnées en forêts (FAO, 2000).

Agriculture itinérante sur brûlis

Il s'agit du système de production agricole le plus répandu dans la zone intertropicale (Dounias et al., 1996) qui repose sur une rotation entre quelques années de cultures et une période de jachère. Après abattage de la forêt, les arbres sont laissés sur place et brûlés. Les plantations de cultures annuelles et pluriannuelles et parfois d'arbres qui enrichissent la jachère (on parle alors de système agroforestier) ont ensuite lieu. Les récoltes peuvent s'échelonner sur plusieurs années. Lorsque la productivité diminue, seule la mise en jachère de longue durée permet de restaurer la fertilité (Carrière, 1999), obligeant donc l'ouverture d'une nouvelle parcelle.

Agriculture de rente

« Système de culture à base de productions végétales destinées à la commercialisation et à l'exportation. Ce terme est généralement opposé à l'agriculture vivrière » (Pervanchon et Blouet, 2002).

Agriculture vivrière

« Système de culture à base de productions végétales destinées avant tout à l'autoconsommation. » (Pervanchon et Blouet, 2002).

Agroforesterie

L'agroforesterie réfère à tout système d'utilisation de la terre dans lequel des ligneux pérennes sont délibérément associés dans l'espace ou dans le temps aux cultures agricoles et/ou aux animaux sur une même unité de gestion de terre. Ce système permet d'optimiser les interactions positives entre plantes afin de parvenir à une production totale plus élevée, diversifiée et durable (Nkamleu Ngassam, 1999).

Dégradation forestière

« Changements au sein de la forêt qui affectent négativement la structure ou la fonction du peuplement ou du site et qui, par conséquent, diminuent sa capacité de fournir des produits et/ou des services. » (FAO, 2009).

Déforestation

La déforestation implique la perte permanente (ou à long terme) du couvert forestier. Cette perte peut être causée et maintenue par une perturbation anthropique ou naturelle (FAO, 2000).

Finage

"Réserves foncières, qui peuvent porter des bois ou des pâtures, et sur lesquelles peuvent s'exercer des droits d'usage : terres en friches, limites sans bornage qui renvoient à l'idée de confins, portions d'espace éloignées d'un centre, où les usages d'une communauté s'affaiblissent au profit d'une autre, suivant une représentation topocentrique où proximité et éloignement des lieux d'habitation sont les références dominantes" (Le Roy et al., 1996).

Forêt dense

Cette forêt est la forme de végétation naturelle des régions tropicales humides. Elle est stable de par sa structure et sa composition (Chokkalingam and De Jong, 2001).

Forêt secondaire

La forêt secondaire est un type forestier issu de la régénération naturelle d'une forêt perturbée avec des différences importantes en termes de structure et de composition par rapport à la forêt d'origine (primaire) (Chokkalingam and De Jong, 2001).

Habitants/ménages permanents

Un habitant ou un ménage permanent réfère à tout habitant (ou ménage) passant la majorité de l'année au village (Vermeulen, 2000).

Indice composite

Un indice composite est une combinaison de plusieurs indicateurs simples qui agrège des variables multidimensionnelles en des concepts simplifiés afin de donner une vision pertinente de la réalité (Paruolo et al., 2013; Saltelli, 2007). Si à ce jour les actions politiques sont tributaires de ces outils synthétiques, les indices peuvent être vivement critiqués du fait du choix arbitraire des variables ou encre du poids accordé aux différentes variables (Dialga and Le, 2014).

Naturalité

La naturalité ou l'état de ce qui est naturel est l'état d'un système sans influence des activités humaines (Bogaert et al., 2014). Cet état de référence est utilisé comme point de départ pour mesurer l'anthropisation ou comme but à atteindre lors de la restauration d'écosystèmes (André et al., 2015).

Produits forestiers non-ligneux (PFNL)

Biens d'origine biologique, autres que le bois d'œuvre issus de la forêt (et des écosystèmes associés) (FAO, 1995). Tout au long de cette thèse, nous avons différencié les produits issus de la chasse et de la pêche et les PFNL issus de la cueillette qui comprennent entre autres les feuilles, les fruits, les écorces et les insectes (Clark and Sunderland, 2004).

Reforestation

La reforestation désigne le rétablissement de la formation forestière après une destruction temporaire (naturelle ou anthropique) du couvert forestier (FAO, 2000).

Socio-écosystème (SES)

Ce concept réfère à l'interdépendance des systèmes sociaux et biophysiques (Berkes and Floke, 1998). Le SES est entendu comme le résultat d'une coévolution entre économie, culture, technologie, écosystème et développement institutionnel à différentes échelles (Maertens and Rotmans, 2005) et permet l'utilisation d'un langage conjoint entre sciences sociales et sciences de l'environnement dans le but de dépasser les prescriptions réductrices habituellement proposées dans le cadre de politiques d'aide au développement et de développement rural (Ostrom and Cox, 2010). Il s'agit donc d'un groupe d'acteurs particuliers ayant un impact sur un groupe de ressources particulières et affecté par des normes et des institutions particulières. Ces socio-écosystèmes (SES) peuvent être définis à plusieurs échelles allant du village à la planète dans son ensemble.

Terroir villageois

Ensemble des terres soumises au cycle cultural (en ce compris les jachères et recrues forestiers), divisés en lots géométriques assignés; portion du finage où les logiques d'occupation du sol sont dominantes (Le Roy et al., 1996).

Unité familiale

Groupe de personnes, apparentées ou non qui vivent et mangent ensemble sans pour autant nécessairement partager tous les mêmes fruits de la production ((Lescuyer, 2010).

Structure de la thèse

Le premier chapitre constitue l'introduction de cette thèse. Nous décrivons d'abord les moteurs de la déforestation en milieu tropical et particulièrement au Cameroun et au Gabon. Cette partie a fait l'objet d'une publication sous forme de synthèse bibliographique dans la revue *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* :

- GILLET P., VERMEULEN C., FEINTRENIE L., DESSARD H., GARCIA C. 2016. Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo? Synthèse bibliographique et études de cas. *Biotechnol. Agron. Société Environ.* 20, 183–194.

Nous exposerons ensuite rapidement les conséquences de la déforestation. La théorie de la transition ainsi que celle de la transition forestière, bases théoriques de cette thèse sont ensuite décrites. Elles sont suivies des objectifs de la thèse.

Le second constitue la description des matériels et méthodes mobilisés.

La troisième section porte sur la description du contexte institutionnel, du projet CoForTips, ainsi que celle des trois socio-écosystèmes au sein desquels la recherche a eu lieu. La description des maîtrises foncières et des typologies de l'espace dans le troisième site a fait l'objet d'une publication acceptée dans la revue *Les Cahiers de l'Agriculture* :

- GILLET P., CODINA E., YAMBENE BOMONO H., VERMEULEN C. 2016. Comment les villageois nomment-ils et s'approprient-ils leurs espaces ressources ? Description d'un socio-écosystème en pays Yambassa, Cameroun. *Cahiers de l'Agricultures* 25 (4).

La section suivante replace les différents sites d'étude sur la courbe de transition forestière sur base de données collectées par l'équipe du projet CoForTips.

Le cinquième chapitre étudie l'évolution des rapports des sociétés humaines étudiées aux produits forestiers non-ligneux et aux produits de la chasse suivant la transition forestière. Il aborde l'effet de la transition forestière sur la distance de collecte, la part des produits dans les revenus et dans le bol alimentaire ainsi que dans la diversité du tableau de chasse. Ce sujet a été publié dans la revue *Forests* :

- GILLET P., VERMEULEN C., DOUCET J-L., CODINA E., LEHNEBACH C., FEINTRENIE L., 2016. What are the impacts of deforestation on the harvest of non-timber forest products in Central Africa? *Forests*, 7(106).

Ce chapitre publié est proposé dans sa forme éditée et précédé d'un chapeau résumant les principaux résultats.

La partie portant sur le bol alimentaire a par ailleurs été publiée sous forme d'un article de vulgarisation dans la revue *Nature et Faune* disponible en annexe 5.

- GILLET P., VERMEULEN C., LEHNEBACH C., CODINA E. 2015. What do human eat when forests disappear? *Nature et Faune*, 29(2), p. 34-36.

Le chapitre suivant porte sur l'évolution des activités villageoises permettant d'entrevoir les stratégies d'adaptation villageoises au changement de couvert forestier. Ce chapitre fait l'objet d'une publication soumise à la revue *Journal of rural studies* et son utilisation dans la thèse a été autorisée par le premier auteur. Comme le chapitre précédent, la version publiée est précédée d'un chapeau résumant les principaux résultats.

- FEINTRENIE L., GILLET P., GARCIA C., BOULAUD AL., FERLAY A., CODINA E., LEHNEBACH C., VERMEULEN C., soumis. Family farming, how activities change when forest disappears. *Journal of rural studies*.

Ensuite, selon la même logique, l'évolution des maitrises foncières avec la transition forestière est abordée. Cette section a été présentée dans le cadre de l'*Annual World Bank Conference on Land and Poverty: "Linking Land Tenure and Use for Shared Prosperity"*.

- GILLET P., FEINTRENIE L., CODINA E., LEHNEBACH C., VERMEULEN C. 2015. The effect of deforestation rate on land tenure in Central Africa. in: *Annual World Bank Conference on Land and Poverty: "Linking Land Tenure and Use for Shared Prosperity."* Washington DC.

Le huitième chapitre constitue la mise en relation de ces différents indicateurs. Cette partie propose une nouvelle façon de percevoir la transition ainsi qu'une réflexion vers un nouvel indice de transition socio-économique.

1 INTRODUCTION



PETIT, MBOUMA ET DAVID. MASSAHA, 2013 ©P. RICHARD

Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo ? Synthèse bibliographique et études de cas

Pauline Gillet ⁽¹⁾, Cédric Vermeulen ⁽¹⁾, Laurène Feintrenie ⁽²⁾, Hélène Dessard ⁽³⁾, Claude Garcia ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech. Biosystems Engineering. Passage des Déportés, 2. BE-5030 Gembloux (Belgique). E-mail : pgillet@ulg.ac.be

⁽²⁾ CIRAD. Direction Régionale d'Afrique Centrale. Unité de Recherche Biens et Services des Écosystèmes Forestiers tropicaux (UR B&SEF). Département Environnement et Sociétés. BP 2572. Rue Joseph Essono Balla. Yaoundé (Cameroun).

⁽³⁾ CIRAD. Unité de Recherche Biens et Services des Écosystèmes Forestiers tropicaux (UR B&SEF). Département Environnement et Sociétés. Campus international de Baillarguet. TA C-105/D. Montpellier cedex 5 (France).

⁽⁴⁾ ETH Zurich. Unité de Recherche Biens et Services des Écosystèmes Forestiers tropicaux (UR B&SEF). FORDEV. Department of Environmental Systems Science. Département Environnement et Sociétés. Zurich 8092 (Switzerland).

Reçu le 20 mai 2015, accepté le 11 avril 2016.

Description du sujet. Les forêts du Bassin du Congo font partie des zones forestières les mieux préservées de la planète. Néanmoins, les facteurs qui entraînent la déforestation ailleurs dans le monde se manifestent également dans cette sous-région du globe. Cet article propose une revue de la littérature des causes directes et des facteurs sous-jacents de la destruction du couvert forestier des régions tropicales, afin de mettre en exergue les moteurs de la déforestation dans le bassin du Congo, et plus particulièrement au Cameroun et au Gabon.

Littérature. Les causes directes de déforestation, définies comme ayant un lien cause-conséquence immédiat avec la destruction du couvert forestier, sont renforcées par des facteurs sous-jacents tels que les facteurs économiques, les avancées technologiques, les mesures politiques ainsi que les pressions démographiques. Toutes ces causes interagissent de façons distinctes dans les différentes régions tropicales de par le monde et expliquent les divergences et similitudes entre les dynamiques de déforestation régionales. En plus de l'expansion de l'infrastructure, du développement du secteur minier et de l'extraction du bois, l'agriculture représente la cause directe de déforestation la plus importante dans le bassin du Congo. Au Cameroun, la déforestation actuelle est principalement liée à l'agriculture. Le plan d'urgence de ce pays prévoit le développement des infrastructures, la modernisation de l'appareil de production national ainsi que l'exploitation minière. Au Gabon, le taux de déforestation plus faible s'explique par la dynamique agricole et l'ouverture des routes. Le plan d'urgence ambitieux y prévoit la modernisation de l'infrastructure ainsi que le développement de l'agriculture agro-industrielle.

Conclusions. Une mutation des socio-écosystèmes liée à la déforestation est attendue en différents points du bassin du Congo. Les recherches futures devraient maintenant aborder la description de socio-écosystèmes types représentant les différents stades de la transition forestière ainsi que l'identification des facteurs du changement à différentes échelles.

Mots-clés. Déforestation, causes directes, facteurs sous-jacents, Afrique centrale, Cameroun, Gabon.

Drivers of deforestation in the Congo basin tropical forest. A review

Description of the subject. The forests of the Congo Basin are among the best preserved areas on Earth. Nevertheless, the factors causing deforestation around the world are also present in this subregion. This document presents a literature review of the direct causes and underlying factors of deforestation in the tropical areas and highlights the drivers of deforestation in the Congo Basin and particularly in Cameroon and Gabon.

Literature. Direct causes of deforestation, defined as having a direct cause-and-consequence connection with the destruction of forest cover, are underpinned by economic factors, technological developments, pro-deforestation policy measures and demographic pressures. These factors interact in different ways in the various tropical regions worldwide, which explains the differences and similarities of regional deforestation dynamics. Beside the expansion of infrastructure, the development of mining and timber extraction, agriculture is the main direct cause of deforestation in the Congo Basin. In Cameroon, the current deforestation is primarily driven by agriculture. The State emergency plan includes the development of infrastructure, the modernization of production, equipment and mining. The lack of strategy for rapidly changing demographics might be the most important underlying cause of deforestation. In Gabon, although the deforestation rate is low, agriculture and the opening

of roads are main drivers. The emergency plan includes modernization of infrastructure and the development of agro-industrial agriculture.

Conclusions. A mutation of socio-ecosystems is expected in different parts of the Congo Basin. Future research should now turn to the analysis of socio-ecosystems representative of the various stages of the forest transition and identify drivers of change at different scales.

Keywords. Deforestation, direct causes, underlying factors, Central Africa, Cameroon, Gabon.

1. INTRODUCTION

La déforestation est définie par Kanninen et al. (2007) comme la conversion d'une forêt en une autre forme d'occupation spatiale ou comme la réduction à long terme du couvert forestier sous un seuil de dix pourcents. Un des effets environnementaux les plus importants de la déforestation est l'érosion de la biodiversité. En effet, les forêts tropicales recèlent la plus large diversité spécifique connue (Puig, 2001 ou Teyssèdre, 2004). Ces derniers déclarent que la diminution de la superficie des forêts tropicales ainsi que leur fragmentation seraient responsables de la disparition de 7 % des espèces non exploitées inféodées à ces habitats. Les forêts du bassin du Congo font aujourd'hui partie des zones aux taux de déforestation les plus faibles du globe (de Wasseige et al., 2014). D'après Bellassen et al. (2008), la déforestation représente 0,15 % de la surface forestière du Bassin du Congo contre 0,51 % en Amérique tropicale ou 0,58 % en Asie tropicale. Actuellement, la perte de la biodiversité est faible dans les forêts du bassin du Congo par rapport aux autres grands massifs forestiers tropicaux (de Wasseige et al., 2014). Pourtant, les processus qui entraînent la destruction du couvert forestier ailleurs dans le monde sont aussi à l'œuvre dans la sous-région. Ces « moteurs de la déforestation » ont été définis comme des éléments ayant un lien cause-conséquence explicite et direct avec la destruction du couvert forestier (Pfaff et al., 2007). On peut citer comme exemples l'ouverture de champs sur la forêt (Kissinger et al., 2012) ou la construction d'infrastructures (Megevand et al., 2013).

Bien souvent, les descriptions de ces liens causaux reposent sur l'utilisation de modèles généralistes et procèdent par simplification de la réalité (Lambin et al., 2001). Ces narrations ont pourtant gagné l'aval du public et influencent les prises de décisions environnementales et l'élaboration de lois (Lambin et al., 2001 ; Geist et al., 2002). Les études antérieures aux années 2000 considèrent souvent des facteurs directs, réputés uniques responsables de la destruction du couvert forestier, comme l'agriculture itinérante (Myers, 1994), l'exploitation minière (Edwards et al., 2014) ou l'ouverture des routes (Théry, 1997). La déforestation peut cependant aussi être corrélée à des facteurs sous-jacents relevant de plusieurs causes comme la pression démographique issue de la combinaison

entre le taux de natalité, de mortalité mais aussi des phénomènes de migrations (Mather et al., 1998). La plupart des cas d'étude portent sur l'identification des facteurs responsables de la déforestation à échelle locale. Toutefois, il existe des études comparatives qui tentent de générer une compréhension commune des causes directes et des facteurs sous-jacents à partir de plusieurs études locales (Lambin et al., 2001 ; Geist et al., 2002), ainsi que des études identifiant les causes socio-économiques à l'échelle globale (macro) et leurs répercussions indirectes dans les prises de décisions (Rudel et al., 1997 ; Scrieciu, 2007). Par ailleurs, d'après les projections des impacts des changements globaux sur la biodiversité proposées par Leadley et al. (2010), la conversion de grandes étendues de forêts en une affectation du sol différente (telles que les mines ou des plantations agricoles à grandes échelles) est à prévoir.

La conversion du couvert forestier en un couvert alternatif (agriculture, plantation à grande échelle ou urbanisation) peut être liée à l'augmentation de la pression démographique. La courbe de transition forestière décrite par Mather (1992) montre la relation entre le couvert forestier et le temps. Ce dernier peut être également remplacé par l'augmentation de la densité de population ou un indice du développement économique national (Barbier et al., 2010). Angelsen (2008) divise la courbe de transition forestière en quatre phases :

- le couvert forestier est dense avec un taux de déforestation très faible lié à une densité de population faible ayant un faible impact sur la ressource ;
- la déforestation nette augmente sous l'effet de l'augmentation de la population et de la conversion pour d'autres utilisations de l'espace ;
- la croissance démographique diminue et les révolutions techniques changent la manière de produire, les pressions pour augmenter les surfaces agricoles faiblissent, la courbe atteint son point le plus bas ;
- l'augmentation de la population urbaine change la vision sur la forêt d'une source de bois et de terres agricoles potentielles à une ressource esthétique et récréative. De plus, des plantations d'arbres utiles sur les terres déboisées entraînent l'augmentation nette du couvert forestier. La composition de la forêt nouvellement obtenue est cependant fortement éloignée de la forêt originale.

Le présent document propose une revue de la littérature des causes directes et des facteurs sous-jacents de la déforestation dans les zones tropicales, pour se focaliser ensuite sur les facteurs à l'œuvre dans le bassin du Congo et particulièrement ceux actifs dans deux pays de cette région pris comme exemples afin de déterminer leur situation théorique sur la courbe de transition forestière : le Cameroun et le Gabon. Le Gabon a été choisi pour son couvert forestier important couvrant plus de 88 % du territoire ainsi que pour sa densité de population très faible et majoritairement urbaine (de Wasseige et al., 2014). Des mesures politiques importantes y ont été prises en matière de gestion des forêts obligeant à la rédaction de plans d'aménagement en cas d'exploitation forestière ainsi qu'à la création de 13 parcs nationaux couvrant 11 % du territoire (République du Gabon, 2012 ; Desclée et al., 2014). Par contraste, le Cameroun a été choisi car il présente la densité de population la plus élevée du bassin du Congo entraînant une demande plus élevée en terres agricoles, en bois d'œuvre et en bois-énergie (Schure et al., 2012) et parce qu'il présente la plus faible proportion de couverture forestière du bassin du Congo (Desclée et al., 2014).

La recherche bibliographique s'est appuyée sur les moteurs de recherche Google Scholar, Scopus et ScienceDirect avec les équations de recherche ainsi que les résultats énoncés dans le **tableau 1**. L'élimination des articles redondant et s'écartant du sujet ainsi que le choix des articles rassemblant le plus de références bibliographiques ont permis de sélectionner les références figurant dans cette synthèse.

2. CAUSES DE DÉFORESTATION EN ZONE TROPICALE

2.1. Causes directes de déforestation

Plusieurs causes directes ont été identifiées dans la littérature, elles sont rassemblées par Geist et al. (2002) en trois grands groupes :

- l'expansion de l'agriculture,
- l'extraction du bois,
- l'expansion des infrastructures et de l'exploitation minière.

À ces groupes peuvent être ajoutés des facteurs prédisposant tels que la qualité des sols et les problèmes sociaux. L'expansion de l'agriculture constitue le facteur prépondérant, qu'il s'agisse de l'agriculture de rente et de l'élevage en forêt amazonienne ou en Asie du Sud-Est ou de l'agriculture itinérante dans le bassin du Congo (Rudel et al., 2009).

Expansion de l'agriculture. Plusieurs auteurs ont identifié l'agriculture comme étant de loin la principale cause de déforestation dans le monde tropical (Geist et al., 2002 ; Rudel et al., 2009 ; Kissinger et al., 2012). Elle peut être subdivisée en plusieurs types d'activités pouvant toutes entraîner la conversion de forêts :

- l'agriculture familiale à vocation vivrière telle que l'agriculture itinérante sur brûlis,
- les cultures permanentes ou semi-permanentes, qu'elles soient familiales ou agro-industrielles, et l'élevage à grande échelle.

Des différences régionales s'expriment par l'importance relative de ces différents types d'agriculture : l'Amazonie est plus sujette à l'élevage à grande échelle (Tsayem Demaze, 2008 ; Rudel et al., 2009) ; la forêt tropicale humide africaine serait peu à peu rongée par l'agriculture familiale vivrière et de rente (Hosonuma et al., 2012) ; enfin, dans le sud-est asiatique, la conversion de la forêt en terres arables a d'abord été induite par l'ouverture de routes en forêt et l'allocation de subsides pour la colonisation des forêts denses par les agriculteurs familiaux (Rudel et al., 2009), puis par une politique de promotion des plantations industrielles (De Koninck, 2005).

L'agriculture itinérante sur brûlis constitue un mode de production agricole familiale de subsistance qui répond aux besoins primaires des populations. Après l'abattage et la défriche, des parcelles sont mises en culture pendant quelques années. Le terrain est ensuite laissé en jachère pendant plusieurs années voire plusieurs décennies en fonction de la fertilité de la terre, de la pression des adventices, de la pression foncière et de la disponibilité en force de travail. De Wachter (1997) estime ce système agricole durable tant que la densité de population ne dépasse pas les 30 à 40 habitants-km⁻² dans le contexte des essarteurs d'Afrique centrale. Au-delà de ce seuil démographique, les terres et les ressources viennent à manquer, ce qui engendre un raccourcissement des temps de jachère entravant le retour de la forêt ainsi que la restauration de la fertilité du milieu biophysique. Sans innovations

Tableau 1. Équations de recherche et nombre d'articles correspondant par moteur de recherche consulté — *Research query and corresponding number of articles for each search engine used.*

	ScienceDirect	Google Scholar	Scopus
Drivers of deforestation	4832	44 700	472
« Drivers of deforestation »	328	2 700	85
« drivers of deforestation central Africa »	163	1 470	4
« causes de la déforestation »	6	279	1

agricoles (apport de fertilisation exogène, lutte contre les adventices améliorée), seule l'ouverture de nouveaux champs sur la forêt garantit alors la production des denrées agricoles (Myers, 1994).

L'agriculture permanente ou semi-permanente, qu'il s'agisse de cultures de rente à échelle familiale ou d'agro-industries, a été principalement mise en place en Amazonie et en Asie du Sud-Est dans les années 1960 à 1970 (Tsayem Demaze, 2008 ; Rudel et al., 2009). À cette époque, la forêt a fait l'objet de projets d'infrastructures. L'ouverture de routes ainsi que l'incitation à la colonisation pionnière ont permis la pénétration du massif forestier, le défrichement de la forêt et l'installation de parcelles agricoles permanentes et cultivées selon des pratiques extensives (Déry, 1996). La production familiale vivrière et de rente ainsi que les pâturages pour l'élevage bovin ont chassé les populations autochtones vers l'intérieur des massifs. En Amazonie brésilienne, les agriculteurs pionniers ont été encouragés par l'État à vendre leurs terres à des propriétaires de ranchs développant des élevages à grande échelle, et à déplacer leurs cultures plus avant dans le massif forestier (Déry, 1996). Ces grands domaines deviennent alors des freins à la pratique de l'agriculture itinérante des agriculteurs familiaux en limitant les espaces disponibles (Cochet, 1993 ; Rudel et al., 2009). Des cultures permanentes ont été mises en place dans toutes les zones tropicales. Les produits issus de ces plantations, qu'il s'agisse de canne à sucre, d'huile de palme, d'hévéa, de coton ou de soja sont destinés principalement au marché agro-industriel ainsi que dans une plus faible mesure à la production d'agro-carburants (Polet, 2011).

Depuis la crise financière et alimentaire de 2007-2008, les acquisitions de grandes surfaces de terres arables dans les pays du Sud sont devenues une préoccupation importante des institutions internationales, de la société civile ainsi que de la presse mondiale (Cotula et al., 2009 ; Karsenty et al., 2012). Ce phénomène de « néocolonialisme agraire » engendre une pression forte sur les espaces forestiers qui est difficile à quantifier. En effet, ces espaces ne sont pas considérés comme des terres arables et leur conversion n'est pas toujours prise en compte.

Extraction du bois. Le bois d'œuvre est surtout exploité de façon dévastatrice en Amérique du Sud et en Asie du Sud-Est (Hosonuma et al., 2012). D'après Fleury (2000), les forêts tropicales auraient été exploitées pour leur bois précieux puis pour leur bois d'œuvre et enfin pour la production de pâte à papier, mais l'exploitation aurait été différente sur les trois continents du fait de la répartition des essences : « En Afrique, on dénombre un grand nombre d'essences avec une densité spécifique faible, les arbres sont donc difficiles à localiser et à extraire. *A contrario*, en Asie,

l'éventail des espèces est plus faible, la forêt est plus homogène et donc plus facile à exploiter. En Amérique latine, l'éventail spécifique semble plus proche de la forêt asiatique mais les forêts sont plus hétérogènes. » (Fleury, 2000).

Le bois de feu est un combustible ligneux brûlé sous forme de bois ou de charbon et fournissant l'énergie nécessaire à la cuisson des aliments et la transformation des produits agricoles (Ozer, 2004). D'après la FAO (2005), 80 à 90 % du bois prélevé en Afrique et en Asie du Sud-Est servirait de combustible pour la préparation des repas ou serait utilisé comme bois de chauffe. D'après Ozer (2004), jusqu'à la grande période de sécheresse des années 1960, le bois de feu était généralement considéré comme une ressource infinie en Afrique sahélienne, l'offre étant bien plus élevée que la demande. Le bois était au Sahel pratiquement la seule source d'énergie utilisée en milieu rural et urbain. La sécheresse des années 1960 a entre autres provoqué un exode rural massif entraînant une concentration de la population dans les milieux urbains ainsi qu'une forte demande en bois-énergie (Benjaminsen, 1996). À l'heure actuelle, le bois et le charbon répondent encore à plus de 90 % des besoins en énergie des populations rurales et urbaines des pays du Sahel, cette valeur ayant peu évolué sur les 50 dernières années (Gazull et al., 2014).

Développement des infrastructures et du secteur minier. Le développement des infrastructures englobe l'urbanisation, les réseaux de transport, de communication, de production et de conduction d'énergie ainsi que le secteur minier.

L'expansion des villes produit un impact direct sur les forêts de par la déforestation périurbaine pour l'expansion de la zone urbaine (Mertens et al., 1997), mais aussi un impact indirect par l'augmentation des besoins en bois de feu et en produits agricoles pour alimenter la population urbaine (Mather et al., 1998 ; Marien, 2009 ; Vermeulen et al., 2011).

Si les impacts directs des infrastructures routières sur le couvert forestier sont assez faibles, les impacts indirects et induits constituent eux une menace importante en modifiant la dynamique économique de la zone nouvellement accessible (Megevand et al., 2013). De nombreuses études rapportent l'impact du développement de routes ou du chemin de fer sur la migration des populations en forêts, la chasse et l'exploitation forestière illégale (Garcia et al., 2014 ; Laurance et al., 2014). L'ouverture de routes en forêt tropicale permet le désenclavement et le transport des produits de l'agriculture et des produits issus de la forêt comme le bois, les fruits, le gibier, mais est à l'origine de perte ou de fragmentation des habitats et d'une dégradation environnementale souvent irréversible (Garcia et al., 2014 ; Laurance et al., 2014).

En 1970, le programme d'intégration nationale élaboré par le régime brésilien avait pour objet la construction de routes en Amazonie brésilienne afin de désenclaver la zone et de favoriser l'exploitation du territoire pour permettre le développement économique et social et assurer la souveraineté du pays (Demaze, 2008). Théry (1997) décrit l'évolution du réseau routier en Amazonie comme suit : « les routes nationales peuvent être très ramifiées et s'enfoncer sur des dizaines de kilomètres de la route asphaltée, élargissant le couloir de défrichement accessible aux colons et la zone impactée par l'infrastructure routière ; ces routes sont ensuite prolongées en pistes érigées par les exploitants forestiers et les agriculteurs pionniers afin d'exploiter de nouvelles zones forestières et de les convertir en terres agricoles. »

En Thaïlande, le programme de construction de routes a aussi commencé dans les années 1970 afin d'aider l'armée à sécuriser le nord du pays contre les atteintes communistes (Cropper et al., 1999). L'ouverture des routes a permis à une population rurale croissante de s'établir en forêt et d'y développer une agriculture de subsistance.

Les impacts du secteur minier sur le couvert forestier peuvent être de deux types :

- les impacts directs de l'extraction minière qui incluent la pollution ainsi qu'une dégradation de l'habitat naturel par l'élimination du substrat sur des surfaces allant de moins d'un hectare à des dizaines d'hectares en fonction du minerai recherché. Cet impact est irréversible sans action de réhabilitation (Kabulu et al., 2008 ; Edwards et al., 2014) ;
- les impacts indirects qui concernent la construction d'infrastructures de transport et de production d'énergie et l'afflux de population dans des zones jusque-là peu peuplées avec comme conséquences le défrichement pour l'agriculture vivrière, la chasse pour la consommation locale ainsi que l'utilisation de bois d'œuvre et de feu (Brashares et al., 2004 ; Megevand et al., 2013).

2.2. Facteurs sous-jacents

Les processus économiques, institutionnels, technologiques ou démographiques caractérisent les contextes régionaux et locaux et expliquent en grande partie les différences observées entre les régions (Mather et al., 1998 ; Geist et al., 2002). Ils étayent les facteurs directs de déforestation et complexifient les relations entre ces facteurs.

Facteurs économiques. D'après Geist et al. (2002), les facteurs économiques seraient les facteurs sous-jacents les plus importants pour expliquer la déforestation des milieux tropicaux.

Plusieurs analyses rassemblées par Ewers (2006) démontrent que la déforestation à une échelle nationale

est liée au revenu par habitant suivant une courbe en U inversé. En effet, les revenus nationaux sont dans un premier temps basés sur les revenus issus des ressources environnementales exploitées de manière extractive (chasse, pêche, cueillette, exploitation forestière et minière) ou transformées par l'agriculture. Ces activités reposant sur l'exploitation des ressources naturelles constituent le secteur économique dit « primaire ». L'exploitation des ressources a pour conséquence une dégradation environnementale proportionnelle à la croissance économique. Dans un second temps, l'économie nationale n'étant plus basée sur le secteur primaire, les pressions sur l'environnement diminuent dans le pays.

D'après Carr et al. (2005), le facteur économique le plus puissant pour expliquer la déforestation serait la demande, qu'il s'agisse de demandes pour les nécessités de base (fibres vestimentaires, nourriture, bois de construction) ou de demandes plus superficielles (demandes en bois tropicaux ou en fruits exotiques). Ces demandes s'expriment sur des marchés locaux ou globaux et influenceront la conversion de forêts en zones agricoles ainsi que l'intensification des cultures. DeFries et al. (2010) montrent sur base d'images satellites que, à l'échelle nationale, la déforestation est corrélée à la production de produits agricoles destinés à la consommation urbaine ainsi qu'à l'exportation internationale. Selon Geist et al. (2002), la déforestation axée sur les capitaux se réfère aux investissements publics et privés pour développer les frontières politiques, économiques ou pour des raisons sociales. Carr (2004) postule par ailleurs que l'augmentation de la densité de population entraîne un raccourcissement des temps de jachère et que seule une intensification de l'agriculture entraînée par l'augmentation de l'économie de marché occasionnerait une diminution de la pression sur le couvert forestier.

Facteurs institutionnels. Il s'agit essentiellement de mesures politiques, prises indépendamment ou par l'approbation d'un plan global, prônant la déforestation comme stratégie de développement (République du Cameroun, 2009) mais aussi de sécurisation des frontières ou de redistribution des terres. On peut citer comme exemples la promotion de la colonisation du terrain ou encore le transport ou les subsides octroyés pour des activités axées sur la terre. Des illustrations de ce type de mesures sont données par Théry (1997) ou Demaze (2008) concernant les décisions politiques visant à la mise en place des routes désenclavant la forêt amazonienne avec pour objectif sa colonisation par des agriculteurs. Le régime foncier (insécurité de la propriété, non-respect des droits coutumiers) et les incuries politiques (corruption ou problèmes de management) sont d'autres moteurs de la déforestation. On peut par exemple citer la colonisation forestière

permettant la consolidation du pays au Brésil (Demaze, 2008) ou en Indonésie (Levang, 1997) ou encore la politique de conversion des forêts en terres arables afin de promouvoir la croissance économique, la modernisation agricole et l'élévation du niveau de vie (Lambin et al., 2001).

Les facteurs culturels ou socio-politiques sont souvent négligés. Toutefois, ils conditionnent les formations politiques et économiques de par l'attitude et le comportement de la sphère publique peu ou pas concernée par l'environnement forestier. On peut citer l'évolution de la perception publique de la forêt, passant d'une perception utilitaire en termes de terres agricoles potentielles ou de bois de feu à un environnement utile en tant que tel pour les activités récréatives (Colson et al., 2009).

Facteurs technologiques. D'après Carr et al. (2005), les avancées technologiques permettent à la fois de procéder à des prélèvements massifs mais aussi plus sélectifs des ressources. La déforestation liée à l'utilisation d'équipements lourds a entraîné le déclin drastique des forêts asiatiques. En Amérique latine, malgré l'exode rural, les grands propriétaires terriens intensifient de façon considérable leur production. Par contre en Europe, l'exode rural lié à l'avènement des nouvelles technologies agricoles lors de la révolution industrielle a permis une intensification de la production sur les terres non urbanisées les plus adaptées et l'abandon des terres les moins productives à la recolonisation forestière (Mather et al., 1998). Ces avancées technologiques fonctionnent donc à double sens et sont liées aux autres facteurs.

Facteurs démographiques. L'augmentation de la population résultant d'une natalité élevée et d'une baisse de la mortalité peut être suffisante pour entraîner l'expansion de l'espace agricole et une déforestation à l'échelle nationale (Myers, 1994). Dans certains contextes, la croissance naturelle de la population reste faible et seule l'arrivée d'une population exogène peut déclencher un processus de déforestation (Geist et al., 2002). L'exode rural complexifie ces tendances en influençant la main-d'œuvre disponible dans les zones rurales et en concentrant la demande dans les zones péri-urbaines (Rudel et al., 2009 ; DeFries et al., 2010). Ainsi, les facteurs démographiques ont une influence variable sur la déforestation et sont fortement dépendants du contexte (Carr et al., 2005 ; Mena et al., 2006).

3. BASSIN DU CONGO

En ce qui concerne le bassin du Congo, la faible pression démographique, la difficulté d'accès et le

manque d'infrastructures ont permis de protéger le couvert forestier de cette région du monde pendant une longue période (Megevand et al., 2013). D'après Ernst et al. (2013), le taux annuel de déforestation est passé de 0,13 % dans la période 1990 à 2000 à 0,26 % dans la période 2000 à 2005. Cette augmentation est aussi observée pour la reforestation relatant une relative stabilité du taux de déforestation net dans le bassin du Congo mais aussi la complexité de la dynamique du changement du couvert forestier. Pour illustrer ce qui se passe dans cette région, nous nous pencherons sur deux pays-clés du bassin du Congo : le Cameroun et le Gabon, choisis comme expliqué en préambule pour leur position respective sur la courbe de transition forestière. Tous les pays du bassin du Congo présentent un programme d'émergence économique à des horizons différents. Grâce à ces plans d'émergence, édictés par les gouvernements nationaux, nous tenterons aussi de prédire l'évolution probable de la déforestation dans ces deux pays.

Le Cameroun présente la densité de population la plus élevée des six pays constituant le bassin du Congo¹ (45 habitants.km⁻²) et le taux de croissance de la population y était de 2,7 % en 2008 (Tchatchou et al., 2015). Cette population est majoritairement concentrée dans les centres urbains. L'augmentation de la pression démographique entraîne une demande accrue en produits agricoles et en bois de feu prélevés au détriment du couvert forestier.

D'après de Wasseige et al. (2014), la forêt couvrait plus de 88 % du territoire gabonais en 2010. Le taux de déforestation net est de 0,34 % pour la période allant de 1990 à 2000. Elle était principalement liée à l'exploitation forestière et à l'ouverture des routes ainsi qu'à la conversion de terres forestières en cultures, prairies ou savanes. La période 2000-2010 est caractérisée par un taux de déforestation observé de 0,09 % (passant de manière significative de zéro). D'après Ernst et al. (2013), la diminution de la déforestation nette est liée à l'augmentation de la reforestation brute plutôt qu'à la diminution de la déforestation brute. Les principales explications du ralentissement de la déforestation nette sont la combinaison de la faible densité de population, de la faible dynamique agricole et de l'obligation des exploitants forestiers à réaliser des plans d'aménagement ainsi que la création des 13 parcs nationaux en 2002 à la suite du sommet de la terre de Johannesburg. Toutes ces raisons entraîneraient une recolonisation par la forêt des zones agricoles abandonnées ainsi que des routes forestières inutilisées (Desclée et al., 2014). Mais il est possible également que la différence entre les deux périodes ne

¹ Qui sont la République Démocratique du Congo, la République Centrafricaine, le Cameroun, la République du Congo, le Gabon et la Guinée Équatoriale.

soit tout simplement pas significative et que le Gabon constitue donc depuis deux décennies un pays à très faible déforestation.

3.1. Facteurs directs de la déforestation

Expansion de l'agriculture. D'après Hosonuma et al. (2012), l'expansion de l'agriculture serait responsable des trois-quarts de la déforestation en Afrique répartie à parts égales entre l'agriculture de subsistance pratiquée pour alimenter le marché local et l'agriculture industrielle. Cette dernière peut être divisée en plantations agro-forestières sous forêt (principalement de cacaoyers et caféiers), considérées comme une cause de dégradation forestière, tandis que les plantations monospécifiques consécutives à une conversion des forêts (principalement hévéa, palmiers à huile, bananier plantain et théier) sont considérées comme des facteurs de déforestation (De Wachter, 1997). En Afrique, le développement de plantations agro-industrielles a commencé sous la colonisation. Lors des indépendances, ces grandes surfaces d'hévéa, de coton ou de canne à sucre ont été le plus souvent nationalisées avant d'être en partie privatisées dans les années 1980 à 1990 (Megevand et al., 2013). Les instabilités politiques et commerciales ainsi que le manque d'infrastructures ont ensuite limité les investissements étrangers engendrant un abandon partiel de ces grandes plantations permettant la recolonisation forestière. Les investissements ont repris dans les années 2000 grâce à une certaine stabilisation politique et au développement des axes routiers et des ports (Megevand et al., 2013).

Dans le bassin du Congo, les investisseurs sont de nos jours issus des anciennes puissances coloniales européennes et de multinationales asiatiques (Feintrenie, 2014). Au total, plus d'1 500 000 ha de terres agro-industrielles auraient été concédées dans le bassin du Congo. Des procédures nationales ont été mises en place pour limiter le risque d'accaparement des terres et assurer le respect de normes environnementales et sociales, comme l'exigence d'études d'impact environnemental ou d'enquêtes publiques de vacance des terres avant l'allocation des terres. Néanmoins, l'impact social est peu pris en compte dans ces procédures obligatoires, et en particulier l'accord des populations directement touchées par les projets n'est pas exigé des États (Feintrenie, 2014).

Comme pour l'ensemble de la zone tropicale, les principales causes de la déforestation au Cameroun seraient liées à l'agriculture : l'agriculture itinérante sur brûlis ainsi que l'agriculture de rente (Dkamela, 2011). D'après Mertens et al. (2000), la crise économique de 1986 a provoqué une diminution des subsides alloués à la production cacaoyère et caféière entraînant un désintérêt des producteurs pour ces

plantations et une réallocation des forces vives vers l'agriculture itinérante, provoquant de la sorte une déforestation plus importante. Le plan d'émergence prévoit d'augmenter les rendements et les superficies agricoles de 30 %. Ceci passera par la promotion des grandes exploitations, l'incitation au regroupement en coopératives agricoles ainsi que l'appui à l'installation des jeunes.

La part du secteur agricole dans l'économie gabonaise est importante, mais subit depuis 2000 une faible et constante diminution au profit de l'exploitation du pétrole et du bois. Malgré cela et par manque d'amélioration de la technologie et des techniques agricoles, la production agricole se fait au détriment des forêts (Tchatchou et al., 2015).

Extraction du bois. Dans les forêts du bassin du Congo, l'exploitation du bois d'œuvre ne constitue pas une cause de déforestation directe, même si dans certaines zones la phase de récolte du bois d'œuvre précède le changement d'affectation de la zone (Karsenty et al., 2012). La mise en place de l'exploitation du bois d'œuvre dans la région selon des pratiques à faible impact implique le respect d'un plan d'aménagement de la zone exploitée et une exportation très faible de grumes (0,5 à 2 pieds·ha⁻¹, soit 5 à 15 m³·ha⁻¹ suivant une rotation de 25 ans). Doucet et al. (2007) estiment que dans le sud-est du Cameroun, cette technique a permis le maintien du couvert forestier et une dégradation limitée de la forêt. D'après Malhi et al. (2013), cette faible densité d'exploitation combinée à la déficience du réseau routier ainsi qu'à la faible densité de population ne provoquent pas les conditions critiques pour la déforestation.

L'exploitation du bois de feu constitue par contre une menace importante. Malgré une densité de population faible et une ressource naturelle abondante, les prélèvements effectués en bois-énergie dans les pays du bassin du Congo seraient bien plus importants que les prélèvements issus de l'exploitation forestière (FAO, 2005). L'augmentation démographique rapide liée à l'urbanisation non contrôlée et à la dépendance de près de 90 % de la population au bois-énergie entraîne une déforestation massive dans des rayons de plus en plus vastes autour de certains centres urbains. Par exemple, en République Démocratique du Congo, l'exploitation de cette source d'énergie est informelle et a lieu dans les reliquats de forêts galeries entourant les villes. Plusieurs projets ont vu le jour afin de mettre en place des plantations d'essences à croissance rapide permettant de produire du charbon et du bois de feu et de diminuer ainsi la pression sur la forêt naturelle (Marien et al., 2013), mais ils restent anecdotiques par rapport à la demande.

Au Cameroun, malgré la faible influence de l'exploitation forestière industrielle sur le couvert

forestier (Desclée et al., 2014), cette dernière a évolué en dents de scie allant de 2,3 millions de m³.an⁻¹ jusqu'à 3,5 millions de m³ au cours des 20 dernières années (de Wasseige et al., 2014). L'évolution de l'exploitation du bois énergie est quant à elle difficile à chiffrer. Schure et al. (2012) estiment toutefois la production de combustible à 79 % de la production de bois rond en 2009, ce qui permet d'alimenter 82,6 % de la population en bois-combustible comme première source d'énergie. Le plan d'émergence prône l'exploitation durable des forêts ainsi que la transformation du bois sur place avant exportation dans la continuité des règles édictées par les sociétés forestières certifiées et les mesures politiques gabonaises (Desclée et al., 2014).

Avant le boom pétrolier des années 1970, l'économie du Gabon reposait essentiellement sur le secteur forestier. Actuellement, le secteur pétrolier représente 46 % du PIB ainsi que 84 % des recettes d'exportations, tandis que le secteur forestier représente environ 2 % du PIB gabonais (Tchatchou et al., 2015).

Développement des infrastructures et du secteur minier. Le bassin du Congo est une des régions les moins bien desservies au monde du fait de la faible pénétrabilité de l'environnement forestier et de la présence de nombreux cours d'eau. Cette absence d'infrastructures convenables a passivement « protégé » les forêts naturelles (Megevand et al., 2013). Les gouvernements voient cependant aujourd'hui comme une nécessité, dans une perspective de croissance économique mais aussi de contrôle stratégique, de développer les infrastructures routières et ferroviaires afin de diminuer les entraves aux marchés qu'ils soient nationaux ou internationaux. En effet, la mauvaise qualité des infrastructures de transport est un obstacle à la croissance économique en augmentant les coûts ainsi que les temps de transport. La construction et l'extension de ces réseaux seront accompagnés d'impacts négatifs sur le couvert forestier. Le programme de développement économique du Cameroun (République du Cameroun, 2009) se fonde entre autres sur le développement des infrastructures. Ce dernier ne prévoit pas l'ouverture de nouvelles routes mais l'amélioration de la qualité du réseau routier existant ainsi que la construction d'un chemin de fer. L'objectif est de désenclaver la plupart des régions du pays où les populations pratiquent actuellement une agriculture de subsistance. L'accessibilité nouvelle des marchés urbains et des voies d'exportation conduira à l'augmentation de l'ouverture de surfaces cultivables sur la forêt. Afin de réduire la dépendance de la population au bois énergie, le gouvernement entend faciliter l'accès à des sources d'énergie alternatives. Ainsi, le plan de développement prévoit la construction

de barrages hydroélectriques. La déforestation encourue par la construction de l'ouvrage ainsi que par la superficie inondée pourrait être (au moins en partie) contrebalancée par la réduction de la demande en bois énergie en milieux urbains (Tchatchou et al., 2015). Le Gabon souhaite désenclaver les régions et moderniser les transports, ce qui pourrait entraîner la déforestation d'environ 4000 ha, soit 5 % de la déforestation nette prévue par le plan de développement (Desclée et al., 2014 ; Tchatchou et al., 2015).

Le sous-sol africain renfermerait près de 30 % des ressources minérales mondiales (Taylor et al., 2009). Malgré cette richesse, la production minière africaine représentait moins de 8 % du marché mondial en 2012 (Feintrenie, 2013). D'après cet auteur, les prospections minérales en Afrique centrale ont cependant mis en lumière certaines des plus grandes réserves de fer, de cobalt, de nickel, de chrome mais aussi d'or et de diamants au monde. Une augmentation de la production est prévue en réponse à la demande mondiale en métaux et pierres précieuses. Dans ce contexte, le gouvernement camerounais entend promouvoir l'exploitation minière. L'exploitation minière prévue par certains plans d'émergence est accompagnée de grands projets d'infrastructure comme des routes ou des chemins de fer pour l'évacuation du minerai assortis de barrages hydroélectriques pour l'approvisionnement énergétique des chantiers d'extraction (République du Cameroun, 2009 ; République du Gabon, 2012). D'après Tchatchou et al. (2015), les permis miniers entrent en compétition avec les surfaces forestières ; l'exploitation minière pourrait ainsi être à l'origine de la destruction directe de plus de 940 000 ha de forêt au Cameroun.

3.2. Facteurs sous-jacents

Facteurs économiques. L'économie des pays du bassin du Congo repose principalement sur le secteur primaire, qu'il s'agisse de l'exploitation du pétrole au Gabon, en Guinée Équatoriale et en République du Congo ou de l'agriculture, de la foresterie, de la chasse et de la pêche au Cameroun, en République Centrafricaine et en République Démocratique du Congo (African Development Bank Group, 2015). Comme expliqué dans les plans d'émergence de ces pays, la valorisation économique des ressources naturelles est au cœur de la volonté de développement exprimée par les gouvernements (GRIP, 2014). Cette valorisation passe par l'exploitation forestière, minière et agricole afin d'optimiser le développement économique à court terme.

Facteurs institutionnels. Les régulations de la propriété foncière apparues après les indépendances respectives sont ineffectives, les répartitions ayant été

faites de manière arbitraire sans prendre en compte les droits coutumiers engendrant des conflits importants. L'État est la plupart du temps consacré gestionnaire exclusif des terres (Nguema Ondo Obiang et al., 2011). De plus, la corruption est souvent de mise et permet l'acquisition de grandes surfaces par des sociétés de plantation ou d'exploitation ou encore des élites du pays aux dépens des droits coutumiers des populations locales. Plusieurs exemples ont transparu dans la presse internationale, dont le plus médiatisé reste le projet d'huile de palme de l'entreprise américaine Heracles. Cet investisseur, présentant sa plantation comme une initiative de développement, a pour projet la création d'une plantation de 73 000 ha au sud-ouest du Cameroun. La mise en place passerait par l'exploitation de 3 milliards de m³ de bois ainsi que par la violation du droit camerounais en termes d'exploitation illégale et de non-respect des droits coutumiers des populations locales (Oakland Institute et al., 2013).

Facteurs démographiques. Le bassin du Congo présente une densité de population faible variant de 5 à 45 habitants-km⁻² en fonction des pays, assortie d'un accroissement annuel de 2 à 4 % (Tchatchou et al., 2015). Cette population majoritairement rurale migre vers les centres urbains à la recherche d'emplois et de conditions de vie plus confortables. Étant donné cette faible densité, seuls les cas d'augmentation brusque de la densité de population par des mouvements migratoires en lien avec des conflits ou l'émergence de sociétés extractives ou agro-industrielles auront un effet significatif sur le couvert forestier (Geist et al., 2002). Toutefois, comme expliqué précédemment, la croissance démographique des centres urbains et l'augmentation de la demande en produits agricoles et bois de feu qui en découle entraînent une déforestation à faible échelle.

Le plan d'émergence camerounais n'annonce pas de stratégie spécifique de l'État concernant l'évolution démographique. Or, si la croissance démographique se poursuit, la population camerounaise doublera entre 2010 et 2035. Comme démontré par DeFries et al. (2010), cette augmentation de la population majoritairement urbaine provoquera une augmentation de la demande en production de vivres et en bois, ainsi que le développement des infrastructures, ce qui aura un impact sur la forêt. Le Gabon, par contre, présente une densité de population très faible (4,8 habitants-km⁻² en 2012) et majoritairement concentrée en zone urbaine, seuls 15 % de la population vivent en zone rurale (de Wasseige et al., 2014).

4. LA TRANSITION FORESTIÈRE

D'après les éléments développés dans les paragraphes précédents, nous pouvons maintenant situer nos cas

d'étude sur la courbe de transition forestière (Mather, 1992 ; Angelsen, 2008). Le Cameroun, dont l'économie repose sur des activités essentiellement extractives, se positionne dans la phase décroissante de la courbe de transition forestière sous l'effet combiné des causes directes et des facteurs sous-jacents comme l'augmentation de la densité de population mais aussi la conversion de la forêt pour d'autres affectations des terres (telles que l'agriculture ou les infrastructures). Le Gabon, bien que présentant un taux de déforestation très faible, se situe lui aussi dans la phase descendante de la courbe de transition forestière. Les activités économiques sont principalement liées aux activités extractives. Notons que dans les perspectives de développement, le gouvernement entend développer le secteur industriel par la valorisation des hydrocarbures, du gaz, du potentiel minier. Cette évolution entraînerait le pays dans une phase de déforestation plus intense.

L'étude de la transition forestière exprime l'évolution de l'écosystème forestier. Toutefois, on peut difficilement dissocier cet écosystème des enjeux sociaux qui lui sont associés. La notion de socio-écosystème défini comme un groupe d'acteurs particulier ayant un impact sur un groupe de ressources particulier et affecté d'un ensemble particulier d'institutions (Janssen et al., 2007) permet d'analyser en même temps l'écosystème forestier et les acteurs qui s'y intéressent. On identifie le point de basculement du socio-écosystème forestier comme étant le point critique dans une situation en évolution qui la fait basculer vers un développement irréversible (Repenning et al., 2001). Dans le cas d'un socio-écosystème forestier, il peut s'agir du passage d'une phase d'intense déforestation à une phase de stabilisation du couvert forestier, voire de reboisement.

La modélisation permet d'appréhender une réalité simplifiée et d'élaborer des scénarios d'évolution des socio-écosystèmes. Ainsi, Mosnier et al. (2014) ont modélisé l'évolution du couvert forestier dans le bassin du Congo sur base de scénarios de causes potentielles de la déforestation pour 2030. Le développement et l'amélioration des infrastructures de transport diminueraient les coûts de production, ce qui augmenterait la compétitivité du bassin du Congo sur les marchés internationaux. D'autre part, la diminution des coûts de production permettrait l'augmentation de la compétitivité des produits locaux sur les marchés nationaux au détriment des produits d'importation. Cette augmentation de la demande combinée à la présence d'infrastructures de transport accroîtrait la déforestation nette. Si les plans d'émergence se réalisent bien comme le souhaitent ces pays, cette déforestation aura certainement lieu. Toutefois, il faut noter que la modélisation des scénarios d'émergence n'a pas encore été testée. Notons seulement que ces derniers dépendent fortement de la stabilité géopolitique de la

sous-région, qui reste à court terme très peu favorable aux investissements.

5. CONCLUSIONS

Malgré le taux de déforestation actuellement faible recensé dans le bassin du Congo et plus particulièrement au Cameroun et au Gabon, les politiques d'émergence projetées par les gouvernements de ces pays sont susceptibles d'avoir un impact important sur le taux de couverture forestière. En effet, ces stratégies de développement économique reposent sur la promotion de secteurs économiques primaires, basés sur l'exploitation des ressources naturelles (agriculture, foresterie, extraction minière et pétrolière). Une mutation des socio-écosystèmes liée à la déforestation est donc attendue en certains points du bassin du Congo et particulièrement au Cameroun. Il serait souhaitable que les recherches futures approfondissent l'analyse de socio-écosystèmes types représentant les différents stades de la transition forestière, en particulier dans le bassin du Congo, afin de mieux identifier les facteurs du changement à différentes échelles et leurs interactions. De tels travaux permettront de définir des recommandations quant aux politiques publiques à mettre en œuvre pour préserver les biens et services des écosystèmes forestiers de la région tout en permettant un développement économique durable.

Remerciements

Nous remercions les co-auteurs pour leur contribution. CoForTips fait partie de l'appel à projets Biodiversa 2012 et est co-financé par ERA-Net Biodiversa, avec les bailleurs de fonds nationaux : ANR (France), BELSPO (Belgique) et FWF (Autriche).

Bibliographie

- African Development Bank Group, 2015. *Perspectives économiques en Afrique*, <http://www.africaneconomicoutlook.org/fr/>, (21.04.16).
- Angelsen A., 2008. How do we set the reference levels for REDD payments. In: *Moving ahead with REDD: issues, options and implications*. Bogor, Indonesia: CIFOR, 53-64.
- Barbier E., Burgess J. & Grainger A., 2010. The forest transition: towards a more comprehensive theoretical framework. *Land Use Policy*, **27**(2), 98-107.
- Bellassen V., Crassous R., Dietzsch L. & Schwartzman S., 2008. Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts : quelle contribution de la part des marchés du carbone. *Etud. Climat*, **14**, 43.
- Benjaminsen T., 1996. Bois-énergie, déboisement et sécheresse au Sahel : le cas du Gourma malien. *Sécheresse*, **7**(3).
- Brashares J. et al., 2004. Bushmeat hunting, wildlife declines, fish supply in west Africa. *Science*, **306**, 1180-1183.
- Carr D., 2004. Proximate population factors and deforestation in tropical agricultural frontiers. *Popul. Environ.*, **25**(6).
- Carr D., Suter L. & Barbieri A., 2005. Population dynamics and tropical deforestation: state of the debate and conceptual challenges. *Popul. Environ.*, **27**(1), 89-113.
- Cochet H., 1993. Agriculture sur brûlis, élevage extensif et dégradation de l'environnement en Amérique latine. *Tiers-Monde*, **34**(134), 281-303.
- Colson V., Lejeune P. & Rondeux J., 2009. La fonction récréative de la forêt wallonne : évaluation et pistes de réflexion pour son intégration optimale dans l'aménagement intégré des massifs. *Forêt wallonne*, **101**, 3-17.
- Cotula L., Vermeulen S., Leonard R. & Keeley J., 2009. *Land grab of development opportunity? Agricultural investment and international land deals in Africa*. London: IIED, IFAD; Roma: FAO.
- Cropper M., Griffiths C. & Mani M., 1999. Roads, population pressures and deforestation in Thailand 1976-1989. *Land Econ.*, **75**(1), 58-73.
- De Koninck R., 2005. *L'Asie du Sud-Est*. 2^e éd. Paris : Armand Colin.
- De Wachter P., 1997. Économie et impact de l'agriculture itinérante Badjoué (sud-Cameroun). *Civilisations*, **44**, 62-93.
- de Wasseige C. et al., eds, 2014. *Les forêts du bassin du Congo : état des forêts 2013*. Neufchâteau, Belgique : Weyrich.
- DeFries R., Rudel Th., Uriarte M. & Hansen M., 2010. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nat. Geosci.*, **3**(3), 178-181.
- Demaze M., 2008. La déforestation en Amazonie brésilienne : une rupture apparente entre développement et environnement. L'Amérique latine. *Identités Ruptures*, 165-187.
- Déry S., 1996. Expansion agricole et déforestation : le modèle sud-est asiatique. *Cah. Géogr. Québec*, **40**(109), 29.
- Desclée B. et al., 2014. Évolution du couvert forestier du niveau national au régional et moteurs du changement. In : de Wasseige C. et al., eds. *Les forêts du Bassin du Congo : état des forêts 2013*. Neufchâteau, Belgique : Weyrich, 21-46.
- Dkamela G.P., 2011. *Le contexte de la REDD+ au Cameroun : causes, agents et institutions*. Bogor, Indonésie : CIFOR.
- Doucet J.-L. & Kouadio Y.L., 2007. Le moabi, une espèce « phare » de l'exploitation forestière en Afrique centrale. *Parcs Réserves*, **62**(2), 25-31.
- Edwards D. et al., 2014. Mining and the African environment. *Conserv. Lett.*, **7**(3), 302-311.

- Ernst C. et al., 2013. National forest cover change in Congo Basin: deforestation, reforestation, degradation and regeneration for the years 1990, 2000 and 2005. *Global Change Biol.*, **19**(4), 1173-1187.
- Ewers R., 2006. Interaction effects between economic development and forest cover determine deforestation rates. *Global Environ. Change*, **16**(2), 161-169.
- FAO, 2005. *Global forest resources assessment*. Roma: FAO.
- Feintrenie L., 2013. Opportunities responsible land-based investments in Central Africa. In: *Annual World Bank conference on land and poverty, April 8-11, 2013, Washington, USA*.
- Feintrenie L., 2014. Agro-industrial plantations in Central Africa, risks and opportunities. *Biodivers. Conserv.*, **23**(6), 1577-1589.
- Fleury M.-F., 2000. L'exploitation du bois et la déforestation : exemple du Brésil. *Inf. Géogr.*, **64**(1), 58-70.
- Garcia C. & Feintrenie L., 2014. Beyond the mirror: tropical forest fragmentation and its impact on rural livelihoods. In: Kettle C.J. & Koh L.P. *Global forest fragmentation*. Wallingford, UK: Cabi, 175-199.
- Gazull L. & Gautier D., 2014. Woodfuel in a global change context. *Wiley Interdiscip. Rev. Energy Environ.*, **4**(2), 156-170.
- Geist H. & Lambin E., 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience*, **52**(2), 143-150.
- Hosonuma N. et al., 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environ. Res. Lett.*, **7**(4).
- Janssen M., Anderies J. & Ostrom E., 2007. Robustness of social-ecological systems to spatial and temporal variability. *Soc. Nat. Resour.*, **20**(4), 307-322.
- Kabulu D.J. et al., 2008. Analyse de la structure spatiale des forêts au Katanga. *Ann. Fac. Sci. Agron.*, **1**(2), 12-18.
- Kanninen M. et al., 2007. *Do trees grow on money? the implications of deforestation research for policies to promote REDD*. Bogor, Indonesia : Cifor.
- Karsenty A. & Ongolo S., 2012. Les terres agricoles et les forêts dans la mondialisation : de la tentation de l'accaparement à la diversification des modèles. *Demeter*, **12**, 99-108.
- Kissinger G., Herold M. & De Sy V., 2012. *Drivers of deforestation and forest degradation - A synthesis report for REDD+ Policymakers*. Vancouver, Canada: Lexeme consulting.
- Lambin E. et al., 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environ. Change*, **11**(4), 261-269.
- Laurance W. et al., 2014. A global strategy for road building. *Nature*, **513**, 229-232.
- Leadley P. et al., 2010. *Biodiversity scenarios: projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services*. Montreal, Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Levang P., 1997. *La terre d'en face : la transmigration en Indonésie*. Montpellier, France : ORSTOM.
- Malhi Y. et al., 2013. African rainforests: past, present and future. *Philos. Trans. R. Soc. London Ser. B*, **368**(1625), 20120312.
- Marien J.-N., 2009. Forêts périurbaines et bois énergie : quels enjeux pour l'Afrique centrale ? In : de Wasseige C. et al., eds. *Les forêts du Bassin du Congo : état des forêts 2008*. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes, 217-230.
- Marien J.-N., Dubiez É., Louppe D. & Larzillière A., 2013. *Quand la ville mange la forêt : les défis du bois énergie en Afrique centrale*. Versailles, France : Quæ.
- Mather A.S., 1992. The forest transition. *Area*, **24**(4), 367-379.
- Mather A.S., Needle C.L. & Fairbairn J., 1998. The human drivers of global land cover change: the case of forests. *Hydrol. Processes*, **12**, 1983-1994.
- Megevan C. et al., 2013. *Deforestation trends in the Congo Basin: reconciling economic growth and forest protection*. Washington, DC: The World Bank.
- Mena C., Bilsborrow R. & McClain M., 2006. Socioeconomic drivers of deforestation in the northern Ecuadorian Amazon. *Environ. Manage.*, **37**(6), 802-815.
- Mertens B. & Lambin E.F., 1997. Spatial modelling of deforestation in southern Cameroon: spatial disaggregation of diverse deforestation processes. *Appl. Geogr.*, **17**(2), 143-162.
- Mertens B., Sunderlin W.D., Ndoye O. & Lambin E.F., 2000. Impact of macroeconomic change on deforestation in South Cameroon: integration of household survey and remotely-sensed data. *World Dev.*, **28**(6), 983-999.
- Mosnier A. et al., 2014. Modeling impact of development trajectories and a global agreement on reducing emissions from deforestation on Congo Basin forests by 2030. *Environ. Resour. Econ.*, **57**(4), 505-525.
- Myers N., 1994. Tropical deforestation: rates and patterns. In: Brown K. & Pearce D.W. *The causes of tropical deforestation*. London: University College London, 27-40.
- Nguema Ondo Obiang S. & Puepi B., 2011. La problématique foncière dans les pays d'Afrique centrale : cas du Cameroun et du Gabon. In : *Proceedings of the FIG Working week 2011. Bridging the gap between cultures, 18-22 May 2011, Marrakesh, Morocco*.
- Oakland Institute & Greenpeace International, 2013. *Huile de palme au Cameroun : le double jeu d'Heracles Farms*, <http://www.greenpeace.org/france/PageFiles/300718/Le%20double%20jeu%20Herakles%202013.pdf>, (14.09.2015).
- Ozer P., 2004. Bois de feu et déboisement au Sahel : mise au point. *Sécheresse*, **15**(3), 243-251.
- Pfaff A. et al., 2007. Road investments, spatial spillovers and deforestation in the Brazilian Amazon. *J. Reg. Sci.*, **47**(1), 109-123.
- Polet F., 2011. Expansion des agrocarburants au Sud : dynamique et impacts. *Altern. Sud*, **18**, 7.

- Puig H., 2001. Diversité spécifique et déforestation : l'exemple des forêts tropicales humides du Mexique. *Bois For. Trop.*, **268**(2), 41-55.
- Repenning N., Goncalves P. & Black L., 2001. Past the tipping point: the persistence of firefighting in product development. *California Manage. Rev.*, **43**(4), 44.
- République du Cameroun, 2009. *Cameroun, vision 2035*. Yaoundé : Ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
- République du Gabon, 2012. *Plan stratégique Gabon émergent : vision 2025 et orientations stratégiques 2011-2016*, <http://www.aninf.ga/telechargements/PLAN%20STRATEGIQUE%20GABON%20EMERGENT.pdf>, (21.04.16).
- Rudel T. & Roper J., 1997. Forest fragmentation in the humid tropics: a cross-national analysis. *Singapore J. Trop. Geogr.*, **18**(1), 99-109.
- Rudel T., Defries R., Asner G.P. & Laurance W.F., 2009. Changing drivers of deforestation and new opportunities for conservation. *Conserv. Biol.*, **23**(6), 1396-1405.
- Schure J. et al., 2012. Contribution du bois énergie à la satisfaction des besoins énergétiques des populations d'Afrique centrale : perspectives pour une gestion durable des ressources disponibles. In : de Wasseige C. et al., eds. *Les forêts du Bassin du Congo : état des forêts 2010*. Luxembourg : Office des Publications de l'Union européenne, 109-122.
- Scrieciu S., 2007. Can economic causes of tropical deforestation be identified at a global level? *Ecol. Econ.*, **62**(3-4), 603-612.
- Taylor C. et al., 2009. *Geology and nonfuel mineral deposits of Africa and the Middle East*. Reston, VA, USA: US Geological Surveys.
- Tchatchou B., Sonwa D.J., Ifo S. & Tiani A.M., 2015. *Déforestation et dégradation des forêts dans le Bassin du Congo : état des lieux, causes actuelles et perspectives*. Bogor, Indonésie : CIFOR.
- Teyssède A., 2004. Vers une sixième grande crise d'extinctions ? In : Barbault R. & Chevassus-au-Louis B., eds. *Biodiversité et changements globaux. Enjeux de société et défis pour la recherche*. Paris : Association pour la Diffusion de la Pensée Française (ADPF), 24-36.
- Théry H., 1997. Routes et déboisement en Amazonie brésilienne, Rondônia 1974-1996. *Mappe Monde Maison Géogr.*, **97**(3), 35-40.
- Tsayem Demaze M., 2008. *Quand le développement prime sur l'environnement : la déforestation en Amazonie brésilienne*. *Mondes Dév.*, **143**, 97-116.
- Vermeulen C. et al., 2011. Enjeux fonciers, exploitation des ressources naturelles et Forêts des Communautés Locales en périphérie de Kinshasa, RDC. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **15**(4), 535-544.

(71 réf.)

1.2 CONTEXTE ET ENJEUX

La prospective sur l'évolution des écosystèmes forestiers dans le Bassin du Congo à l'horizon 2040 avait pour objectif de proposer une représentation de la dynamique d'évolution des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale (Marien, 2013). Pour ce faire, de grands socio-écosystèmes les plus homogènes possibles et susceptibles d'évolutions différentes ont été délimités dans le Bassin du Congo. Ces 8 SES ont été soumis à une analyse prospective à l'horizon 2040 afin d'apporter des éléments d'aide à la décision pour comprendre et anticiper les évolutions possibles des socio-écosystèmes des forêts du Bassin du Congo dans les prochaines années.

1.3 LA THÉORIE DE LA TRANSITION

La définition générale de la transition est : « le passage d'un état à un autre ». L'« état » peut désigner une forme d'organisation sociale, un procédé agricole, une situation démographique ou encore l'état d'un couvert forestier. Selon la littérature, il existe de nombreuses formes de transition. Certaines, comme la transition sociotechnique (Geels, 2002; Geels & Kemp, 2007; Fischer-Kowalski & Rotmans, 2009) concernent une sorte de révolution, en tous cas un basculement vers un nouveau type de pratiques. Alors que d'autres théorisent une évolution systémique et généralisable des variables étudiées sans réponse à un problème particulier, comme la théorie de la transition démographique (Cowgill, 1963; Piché & Poirier, 1990) ou forestière (Mather, 1992; Rudel, 1998; Barbier et al., 2010).

Les problèmes sociétaux actuels tels que les changements climatiques ou l'épuisement des ressources ne peuvent être solutionnés qu'en proposant des changements profonds dans les infrastructures, les transports, dans la consommation d'énergie et dans les systèmes de production (Geels, 2011). Ces changements, regroupés sous le terme transition sociotechnique, proposent des modifications multisectorielles dans les technologies, les marchés, les infrastructures mais aussi dans les habitudes des consommateurs et dans les connaissances scientifiques. La transition est un processus complexe qui nécessite une coévolution entre les secteurs économiques, culturels, technologiques et institutionnels (Maertens & Rotmans, 2005). Il s'agit d'un outil intermédiaire de rencontre entre disciplines visant à construire un cadre de référence en rapport à un problème avec un enracinement large et à opérer un changement radical et structurel d'un système social à différentes échelles (Maertens & Rotmans, 2005). Cette perspective multi-échelle peut-être divisée en trois niveaux (Geels & Schot, 2007) : (i) le *paysage sociotechnique* est le contexte exogène, il se trouve au-delà de l'influence directe des acteurs. Les changements opérés à ce niveau sont lents sauf en cas de crise importante ; (ii) le *régime* est une organisation sectorielle qui a atteint un état d'équilibre résultant de la coordination de différents acteurs, de règles cohérentes, d'attentes partagées et de significations communes et (iii) les *niches* qui sont les centres d'innovation ayant pour but d'orienter la transition vers un nouveau régime. Ces niches sont souvent initiées par des petits réseaux et de configurations sociotechniques instables. Seule une fenêtre d'opportunité influencée par la pression du paysage, les attentes de la société et un manquement au sein du régime leur permet de percer. La transition socio-économique a lieu lorsqu'une convergence existe à ces trois niveaux.

Dans le contexte démographique, la théorie de la transition renseigne sur le passage d'un régime où ni la natalité ni la mortalité ne sont freinés, entraînant une croissance rapide de la population à un système de contrôle volontaire de ces taux (Piché & Poirier, 1990). Selon Cowgill (1963), la courbe de transition démographique est divisée en trois phases : la première est appelée « *potentiel de croissance élevé* » (Notestein, 1945; Cowgill, 1963) durant laquelle le taux de natalité est élevé et stable et le taux de mortalité varie avec les épidémies et les facteurs environnementaux. La population est jeune avec une espérance de vie limitée. L'économie repose sur la valorisation du secteur primaire, avec une grande proportion de la population pratiquant des activités vivrières traditionnelles telles que l'agriculture, la chasse ou la pêche.

La seconde phase est la phase de *transition* durant laquelle le taux de natalité est maintenu élevé mais le taux de mortalité chute brutalement entraînant une explosion démographique. Cette phase de transition se termine quand le taux de natalité diminue pour rejoindre le taux de mortalité aboutissant à un nouvel équilibre. Dans les premiers temps, la diminution du taux de mortalité affecte essentiellement la mortalité infantile entraînant une augmentation de la population jeune. La diminution du taux de mortalité atteint par la suite l'entièreté de la population, dont résulte une augmentation de l'espérance de vie. La transition démographique est corrélée à l'urbanisation et à l'industrialisation.

Dans la troisième phase, le taux de mortalité est régulé par les avancées scientifiques et technologiques et devient le facteur stable tandis que la natalité est le facteur de variation. Cette phase n'est possible qu'en présence de moyens de contrôle de la natalité. Dans une même société ou unité géographique, les deux dernières phases de la transition démographique n'ont pas lieu simultanément. Elles sont d'abord observées dans les classes socioéconomiques élevées et dans les milieux urbains avant de s'étendre à l'entièreté de la population (Cowgill, 1963; Piché & Poirier, 1990).

1.3.1 LA THÉORIE DE LA TRANSITION FORESTIÈRE

Mather (1992) a décrit différents types de transitions forestières comme le passage d'un système d'utilisation des forêts de type chasseur-cueilleur vers un système agricole, ou le passage de l'économie forestière se basant sur l'exploitation du bois dans des forêts naturelles vers des plantations forestières. Mais selon cet auteur, la transition forestière la plus importante est celle qui atteint les surfaces forestières. La transition des surfaces forestières décrit comment la tendance à la diminution de ces superficies peut précéder une augmentation de celles-ci (Figure 1). Dans cette théorie, la zone de transition décrit la zone d'inflexion de la courbe passant de la diminution du couvert forestier à son augmentation. Ce type de transition a déjà eu lieu dans de nombreux pays industrialisés. Si les facteurs précis de cette transition varient fortement en fonction des pays, les facteurs majeurs sont la démographie, la demande dans les produits, les services forestiers, les valeurs et les perceptions concernant la forêt. La courbe théorique de transition forestière est une forme d'heuristique, une représentation théorique ne représentant pas une transition des surfaces forestières réelles, elle ne présente donc pas d'unité.

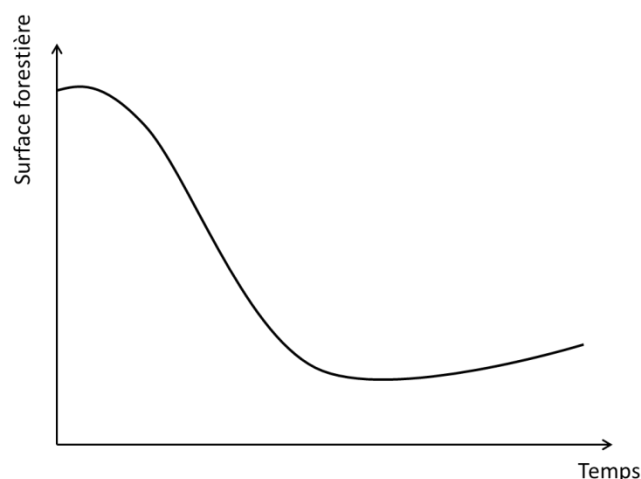


FIGURE 1. COURBE THÉORIQUE DE TRANSITION DES SURFACES FORESTIÈRES DE MATHER (1992).

Une synthèse bibliographique réalisée par Mather et al. (1999) a décrit la théorie de la transition forestière française : au temps de l'occupation romaine, la forêt couvrait deux tiers de la surface du pays. Des vagues de déboisements liées à l'explosion démographique mais aussi à la défriche, pratiquée pour le développement de l'agriculture, ont fait diminuer la surface forestière de moitié entre 1000 et 1300 après JC. tandis que la population a doublé sur la même période. Vers 1300, les surfaces forestières furent maintenues sur ordre du roi et des seigneurs afin de servir de réservoir de bois d'œuvre mais aussi pour la pratique de la chasse. Le siècle suivant fut marqué par de grandes épidémies, le déclin de la population et l'abandon des fermes qui ont permis à la forêt de s'étendre. La forêt couvrait environ un tiers du pays vers 1450.

Au cours du XVII^{ème} siècle, l'augmentation de la densité de population, la pression agricole, la demande en bois de construction et de feu mais aussi l'inefficacité de la gestion firent prendre conscience de l'importance du maintien de la réserve de bois d'œuvre. La forêt fut déclarée d'importance nationale par l'ordonnance de Colbert en 1669 et des règles de sylviculture peu à peu mises en œuvre. Toutefois, la population grandissante et en l'absence d'amélioration de la productivité de l'agriculture (les rendements agricoles restèrent inchangés jusqu'au début du XIX^{ème} siècle), l'expansion spatiale de l'agriculture était indispensable pour nourrir la population. La demande en bois de feu et en bois de construction naval eurent un effet dévastateur sur les surfaces forestières. Avec la révolution française, une partie des surfaces protégées par les grands propriétaires furent reprises par le peuple et devinrent des lieux de pacage et de collecte de bois. En plus de la réduction de la surface, des changements dans la composition et dans la structure forestière commencèrent. Le développement des centres urbains, des mines et de la métallurgie menèrent à une insuffisance dans tous les types de bois.

Cette crise forestière dura jusqu'au XIX^{ème} siècle. La transition démographique française ainsi que le début de l'intensification agricole eurent lieu au cours du XVIII^{ème} siècle ; cette époque a donc permis la stabilisation de la surface forestière. De plus, l'arrivée du chemin de fer et des productions issues du Nouveau Monde diminuèrent les besoins en produits alimentaires issus de la production locale au profit de la spécialisation régionale et des échanges commerciaux. Les zones peu productives furent abandonnées et retournèrent à la forêt tandis que la population se dirigea vers les villes. L'utilisation du charbon augmenta rapidement dès 1830, le bois de feu fut alors réservé aux

zones rurales et des plantations de bois industriels modifièrent la composition de la forêt. Celle-ci fut soumise au code forestier édicté en 1827 sur la base de l'Ordonnance de Colbert de 1669, abandonnée lors de la révolution française.

La perception de la forêt passa d'une zone de production de bois et de pacage, à une zone fournissant de nombreux services de régulation. Cette idée fut aidée par une série de catastrophes naturelles et en particulier d'inondations, favorisées par la déforestation. Actuellement, la surface forestière française serait comparable à la celle du XIV^{ème} siècle même si les caractéristiques, la composition et la localisation de cette forêt ont changé.

Sur base des transitions forestières expérimentées par les pays industrialisés, les auteurs affirment que la défriche pour l'agriculture est le facteur principal de la diminution de la surface forestière (Mather, 1992; Mather et al., 1999; Rudel, 1998; Barbier et al., 2010). La croissance démographique est associée à cette expansion agricole. La pression sur les écosystèmes forestiers diminue quand la croissance de la population diminue et quand l'agriculture s'ajuste à la capacité de production des milieux (Mather & Needle, 1998; Rudel, 1998). L'augmentation des rendements et la stagnation de la demande permettent l'abandon et la reforestation spontanée des terres les moins productives. De plus, l'accès aux marchés internationaux permet d'importer des produits forestiers (Barbier et al., 2010), l'impact sur la forêt est alors délocalisé. L'urbanisation croissante fait évoluer la perception humaine : la forêt devient une ressource esthétique et de loisirs plutôt qu'une ressource de bois d'œuvre ou de terres agricoles potentielles. Des implications politiques en découlent, stimulant la transition forestière en édictant des mesures permettant la stabilisation et plus tard l'accroissement de la surface forestière (Mather & Needle, 1998).

Toutefois, si dans certains pays, la courbe de transition forestière suit la théorie développée ci-dessus, dans d'autres, on peut observer un délai considérable entre l'intensification de l'agriculture et la reforestation naturelle, retardant la transition forestière. Ceci peut se produire quand les agriculteurs continuent à exploiter des terres peu productives pour l'agriculture de subsistance ou si le marché du bois peu rémunérateur ne permet pas la plantation à des fins commerciales (Barbier et al., 2010). La phase de déforestation peut être renforcée en cas de mauvaises gestions nationales : encouragements pour la défriche des forêts anciennes, exploitations illégales ou d'autres régulations inadéquates qui peuvent mener à des taux de déforestations très importants (Barbier et al., 1994).

Dans la plupart des zones tropicales, la zone de transition forestière n'est pas encore atteinte. De grandes zones de forêts denses seront encore exploitées et menacées. Toutefois, les courbes démographiques, les changements dans la perception des ressources et les tendances importantes à l'afforestation et à la reforestation sont des signes que la transition forestière tropicale pourrait avoir lieu de façon abrupte et plus tôt que prévu (Mather, 1992). Un des facteurs-clé proposé par cet auteur serait la préoccupation internationale du devenir des forêts tropicales.

1.3.2 THÉORIE DE LA TRANSITION : GÉNÉRALISATION

A la lecture des paragraphes précédents, on ne peut nier l'interdépendance des différentes formes de transitions expérimentées par les systèmes socio-économiques et écologiques. Maertens & Rotmans (2005) proposent une analyse pluridisciplinaire de la transition globale des pays industrialisés sur base des trois piliers du développement durable : les aspects sociotechniques, le capital écologique et l'approche économique. La transition, quelle que soit la définition proposée

(sociotechnique, démographique ou forestière) n'a lieu que quand le développement, la politique et les initiatives d'acteurs multiples dans de nombreux domaines se renforcent à différentes échelles.

Dans la première phase de la transition socio-économique et écologique, les ressources naturelles sont utilisées pour assurer les conditions de vie minimales. La demande en nourriture, énergie, eau et en matériaux de base entraîne une pression forte sur l'écosystème. Leur disponibilité est d'importance cruciale. On observe par ailleurs des émissions ainsi qu'une forte contamination du sol et de l'eau. A ce moment, les taux de natalité et de mortalité sont très importants. La transition vers une régulation de la croissance démographique ne peut avoir lieu que tant que les ressources naturelles sont disponibles en quantité suffisante. Dans la phase suivante, l'économie se base sur les activités industrielles plutôt que sur l'agriculture. Le développement des infrastructures et des transports accroît la pression sur l'écosystème, aboutissant à une surexploitation des ressources naturelles avec la plupart du temps des conséquences désastreuses pour la biodiversité. L'amélioration des conditions de vie permet une amélioration de la santé humaine et la diminution du taux de natalité. La troisième phase voit les activités évoluer vers une économie basée sur les services et l'information. L'utilisation de l'énergie et des matériaux devient plus efficace, stabilisant la pression sur le capital écologique. L'agriculture s'intensifie et la population se stabilise. Les effets indirects des pressions humaines se font sentir, les dérèglements des cycles bio-géo-chimiques et les changements climatiques se manifestent (Maertens & Rotmans, 2005).

Les pays en voie de développement subissent actuellement une transition économique et sociale (Chavigny, 1997). Sur base des préoccupations internationales actuelles telles que le changement climatique, le stockage de carbone, la pression sur la biodiversité et les changements d'affectation du sol, n'est-il pas possible de provoquer cette transition vers un système plus durable et permettant une transition socio-économique et écologique maîtrisée ? Est-il possible d'identifier les points de basculement correspondant au point d'inflexion de la courbe de Mather? L'objectif du projet CoForTips (p.26) est d'identifier les facteurs de changement (macro et micro) en jeu dans le Bassin du Congo afin de freiner la déforestation ou de permettre une inflexion plus précoce de la transition forestière et donc moins préjudiciable pour le couvert forestier (Figure 2).

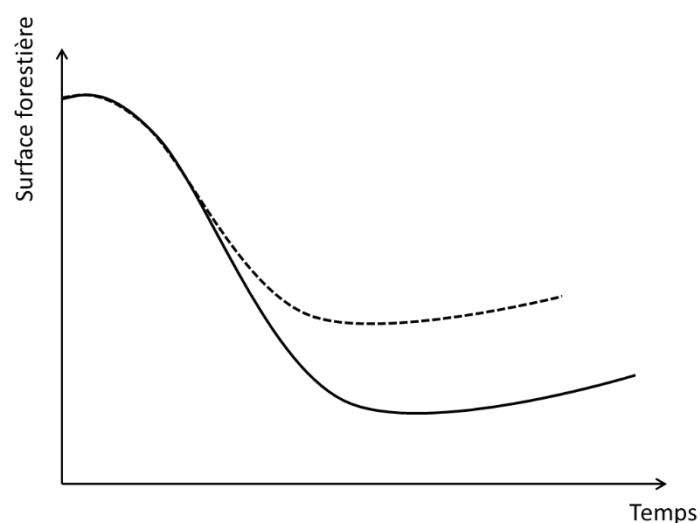


FIGURE 2. INFLEXION PRÉCOCE (EN POINTILLÉS) DE LA COURBE DE TRANSITION FORESTIÈRE (EN GRAS).

Si les effets de la transition forestière sont connus au niveau national ou en termes de dégradation du couvert forestier local, peu d'informations existent sur les effets de la transition forestière sur les socio-écosystèmes (Feintrenie et al., 2015). La notion de socio-écosystème (SES) réfère, comme son nom l'indique, à l'interdépendance des systèmes sociaux et biophysiques (Berkes and Floke, 1998). Il est entendu comme le résultat d'une coévolution entre économie, culture, technologie, écosystème et développement institutionnel à différentes échelles (Maertens and Rotmans, 2005) et permet l'utilisation d'un langage conjoint entre sciences sociales et sciences de l'environnement dans le but de dépasser les prescriptions réductrices habituellement proposées dans le cadre de politiques d'aide au développement et de développement rural (Ostrom and Cox, 2010). Il s'agit donc d'un groupe d'acteurs particulier ayant un impact sur un groupe de ressources particulier et affecté par des normes et des institutions particulières. Au sein des SES, les individus ont proposé des infrastructures institutionnelles qui affectent le type de ressources consommées et leur distribution dans la population. Les SES sont soumis à des perturbations externes et internes et sont donc évolutifs (Janssen et al., 2007). Ces SES peuvent être définis à plusieurs échelles allant du village à la planète dans son ensemble.

La thèse tentera de répondre aux questions suivantes :

Comment les populations s'adaptent-elles aux changements de couvert forestier ? Ces changements ont-ils des impacts sur les activités de subsistance ? Permettent-ils une diversification des secteurs économiques ? L'alimentation est-elle impactée ? La disponibilité et la régulation foncière sont-elles touchées ? Comment peut-on prévoir l'évolution d'un SES ? La courbe de transition forestière définie sur base de données historiques prises à l'échelle nationale est-elle assez sensible pour rendre compte de l'évolution des SES selon le changement du couvert forestier ?

Pour certaines de ces questions, une réponse partielle a déjà été apportée, toutefois elles n'ont pas été abordées sous l'angle théorique de la transition forestière. On sait par exemple que la diminution du couvert forestier entraîne une modification des activités pratiquées par la population. La principale réponse adaptative des populations est la diversification des productions mais aussi des stratégies visant à mener d'autres activités que les activités dites de subsistance (agriculture vivrière, chasse, pêche, collecte) (Pédelahore et al., 2009). La modification du couvert forestier entraîne souvent une diminution de la faune sauvage, en particulier une diminution des espèces vulnérables nécessitant de grandes étendues de forêts intactes (Nasi et al., 2011). Les produits de la chasse représentant la majorité des protéines du bol alimentaire, la diminution du gibier entraîne inévitablement une diminution de ces protéines dans l'alimentation (Nasi et al., 2011). D'autres questions comme l'évolution d'un SES et la précision de la courbe de transition n'ont que très peu été abordées.

1.4 OBJECTIFS DE LA THÈSE

Si les causes de la transition forestière ont été largement décrites dans la littérature, peu d'auteurs se sont penchés sur les impacts socio-économiques et locaux de l'évolution du couvert forestier. Nous proposons dans le cadre de cette thèse de balayer de nombreux facteurs socio-économiques dans des socio-écosystèmes présentant des couvert forestiers différents afin d'affiner la granulométrie empirique proposée dans la théorie de la transition forestière à une échelle beaucoup plus locale.

L'objectif général de cette thèse est de caractériser la mutation des socio-écosystèmes dans le Bassin du Congo.

Les objectifs spécifiques sont :

- Caractériser au sein de socio-écosystèmes de référence la dépendance de la population aux produits extraits de l'écosystème en termes économiques et alimentaires.
- Caractériser l'évolution des activités familiales en fonction de la transition forestière.
- Etudier l'influence de la transition forestière sur les rapports de l'homme à l'espace.

1.4.1 L'IMPOSSIBLE DIACHRONISME

Le bon sens voudrait que l'étude des effets de la déforestation sur un SES déterminé s'effectue en observant d'années en années l'évolution de différentes variables dans le temps. Mais cela nécessiterait des temps très longs, qui dépassent nettement le temps imparti à une thèse. Cet écueil est rencontré dans de nombreuses disciplines telles que l'agroforesterie (Camara et al., 2012). Les chercheurs sont, dans ce cas, obligés d'étudier les effets des temps longs sur des objets d'étude réputés semblables (mais situés à des positions géographiques différentes) et réputés représenter l'état $t+1$, $t+2$. Ces contraintes ouvrent la porte à de nombreuses critiques inhérentes à ce type de recherches : les sites sont-ils bien identiques ? Peut-on considérer un SES comme l'évolution possible d'un autre ?

Il est tout simplement impossible d'y répondre. Le chercheur et le lecteur doivent faire le deuil de ces questions et « jouer le jeu » des choix posés. Notre discussion s'attachera ensuite à déconstruire ces choix initiaux.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODOLOGIE

Cette section décrit brièvement la méthodologie appliquée. Celle-ci sera détaillée dans les sections suivantes.



MARIE-ANNE DANS SES CHAMPS. MASSAHA, 2013 © P. RICHARD

Les collectes de données socio-économiques ont eu lieu durant la grande saison sèche dans les trois sites décrits au point 3 (juin-juillet-août-septembre 2013 dans le premier site d'étude au nord-est du Gabon et février-mars-avril-mai 2014 dans les sites d'étude camerounais). La présente partie de la thèse porte sur la méthodologie générale de collecte des données. Les méthodes précises utilisées pour chaque thématique seront plus abondamment décrites dans les chapitres correspondants.

Au cours des missions de terrain, nous avons collecté des données socio-économiques sur base d'entretiens individuels et collectifs, non-directifs et semi-directifs ainsi que par le biais d'observations participantes. Les entretiens sont des situations artificielles durant lesquels des questionnaires sont suivis mais laissent toutes latitudes à la conversation afin de limiter les biais (Le Meur, 2002). Le biais principal consiste la plupart du temps à ce que l'enquêté exprime ce que l'enquêteur souhaite entendre sans se baser sur des faits réels. Les éléments référentiels (le sujet traité) ainsi que contextuels (les lieux et temps d'enquêtes) vont influencer sur les résultats obtenus (Le Meur, 2002). Pour éviter ces biais, les données récoltées sont croisées et vérifiées par la répétition de la question sous une autre forme, à d'autres enquêtés, en d'autres temps et en d'autres lieux. L'observation participante est une stratégie de recherche qui consiste -comme son nom l'indique- à observer les pratiques des populations. Elle permet de s'insérer dans une situation sociale et d'observer les actions, les attitudes, les modes de vie, les réactions des participants. Elle permet de « s'imprégner des codes culturels, des habitudes, des manières d'être et de s'exprimer et de produire des questions et des hypothèses » (Le Meur, 2002). Dans nos trois sites d'étude, la grande majorité des personnes interviewées parlaient français, le recours à des traducteurs n'a été indispensable que dans les entretiens avec les pygmées Baka et les personnes âgées. Ces traducteurs étaient la plupart du temps des voisins des personnes enquêtées.

Nous nous sommes concentrés sur différents aspects pour caractériser les socio-écosystèmes étudiés: la description de la population, la description des différentes activités et des revenus générés, le bol alimentaire et les modes d'accès aux espaces-ressources.

Afin de décrire la population villageoise, des recensements totaux de la population permanente ont été menés. Ils ont pour but d'identifier la répartition ethnique et clanique, la pyramide des âges de chaque village, le niveau de scolarisation et les activités génératrices de revenus dans chaque unité familiale définie par Lescuyer (2010) comme "*un groupe de personnes, parentés ou non, qui vivent et mangent ensemble sans pour autant nécessairement partager tous les mêmes fruits de la production*". Ce recensement a aussi permis d'identifier l'échantillon à interroger plus en détail concernant la répartition des activités et de l'argent dégagé par ces dernières (Ambrose-Oji, 2003; Lescuyer, 2010; Wollenberg et al., 1998). L'étude a porté sur huit villages répartis dans trois sites localisés au Cameroun et au Gabon. Au total, 7252 personnes ont été recensées dans 1374 ménages.

Pour la description des activités, nous nous sommes basés sur plusieurs aspects : l'emprise spatiale des activités (Vermeulen et al., 2008), la description des types de champs et les typologies utilisées (Carrière, 1999), les types de chasse et de pêche (Delvingt et al., 2001; Fargeot, 2013) et enfin la part des activités dans l'économie des ménages (Wollenberg et al., 1998). Afin de déterminer l'emprise spatiale des différents villages sur la forêt, nous avons proposé un exercice de cartographie participative (Larzillière et al., 2013) pour reproduire le village en miniature à partir de modules de bois peints et de morceaux de tissus. Cet outil permet de donner la parole à des groupes parfois marginalisés (comme des groupes ethniques minoritaires, les jeunes ou les femmes). La maquette établie renseigne sur la diversité des activités villageoises (agriculture, plantations, chasse, pêche,

collecte de produits forestiers non-ligneux,...) et leur localisation relative dans l'espace du village. En effet, cette maquette réalisée à dire d'acteurs permet de localiser les activités en fonction de la représentation topocentrique des communautés. La mise à l'échelle et l'exactitude des informations est subjective (Larzillière et al., 2013).



FIGURE 3. MAQUETTE INTERACTIVE DES VILLAGEOIS DE MASSAHA (GABON).

Afin de valider ces données, nous avons accompagné les villageois dans leurs activités pour procéder à des collectes de points GPS qui nous ont permis de proposer une cartographie des activités villageoises et de générer un polygone de leur occupation spatiale. Les coordonnées géographiques et les usages associés aux lieux ont été encodés à l'aide du logiciel MapVillage (Morin et al., 2014). Les cartes ne sont probablement pas exhaustives, en effet, certains lieux ne sont fréquentés que quelques fois par an et le recensement global nécessiterait de suivre tous les villageois dans l'entièreté de leurs activités pendant plusieurs saisons.

Une description des différentes parties du système de production villageois existait déjà dans les deux premiers sites d'étude, menée par différents auteurs (site de Makokou (Gabon): Boldrini, 2008; Boudiala Bounou, 2008; Kawouga, 2008; Koundji, 2007; Larzillière et al., 2013; Mihindou, 2007; Oyeni Amoni, 2011; Vermeulen et al., 2008 ; Site de Mindourou (Cameroun) : Delvingt, 2001; Nguilong and Mebere Mebere, 2010; Vermeulen, 2000). Cette thèse a été l'occasion de mettre à jour et d'approfondir ces données (avec l'aide de Charlotte Lehnebach pour le second site (Lehnebach, 2014)). A contrario, il n'existait que très peu de documents bibliographiques concernant le troisième site d'étude. La description des activités villageoises et la typologie des espaces a été menée avec l'aide d'Elisabet Codina (Codina Llavina, 2014).

Afin de comprendre l'importance des activités « liées à la forêt » des villageois, nous avons mené une enquête de composition des revenus. Des entretiens semi-directifs ont été menés sur base d'un échantillon stratifié selon deux critères (l'ethnie et les activités principales) identifiés lors du recensement (Wollenberg et al., 1998). En plus de nous donner une idée de la répartition des revenus en fonction des activités et du type de production, ils nous ont permis, pour les familles pratiquant la chasse, de dresser la liste et la proportion des différentes catégories de gibier dans le tableau de chasse (Fargeot, 2013). Au total, les revenus de 206 ménages ont été analysés et le tableau de chasse annuel de 58 chasseurs décrit. Ces entretiens semi-directifs ne constituent pas un

reflet exact de l'argent généré sur base annuelle mais consistent à récapituler les pratiques sur base annuelle. Ils sont faciles à conduire sur un grand nombre de foyers mais les données résultant d'une évaluation faite par les villageois sont souvent biaisées (Ambrose-Oji, 2003; Lescuyer, 2010).

L'accès aux ressources foncières et de production a été étudié par le biais de la grille d'analyse de la théorie des maîtrises foncières (Le Roy et al., 1996). Cette théorie a été conçue afin de rendre compte des différents modes de contrôle des espaces et des biens ainsi que des groupes qui les maîtrisent. Elle permet de dépasser le simple rapport public-privé ou propriétéaccès libre (Vermeulen et al., 2008). Cette approche est utilisée pour structurer les politiques de conservation et de gestion sur les concepts culturels locaux mais nous supposons ici qu'elle peut aussi être utilisée afin de comparer l'évolution des maîtrises foncières le long de la transition forestière.

Ensuite, nous avons procédé à une étude du bol alimentaire. Celle-ci a eu lieu sur base d'un échantillon géographique (Rastoin and Gherzi, 2010; Semeki et al., 2014). Chaque soir pendant une vingtaine de jour, nous avons interrogé les ménages sur la composition du repas principal pris dans la journée. Le questionnaire portait aussi sur le nombre de personnes ayant partagé le repas, sur la provenance, la quantité et le prix déboursé pour les ingrédients utilisés. Au total, l'étude du bol alimentaire a porté sur le détail de 3824 repas partagés par 26031 personnes.

3 DES COUVERTS FORESTIERS ET DES SOCIÉTÉS CONTRASTÉS

Cette section se base sur l'analyse de la bibliographie disponible pour les sites d'étude mais aussi sur une partie des résultats issus des différentes enquêtes.



L'APPROVISIONNEMENT EN EAU, COLLECTÉE À LA SOURCE, À LA RIVIÈRE, AU PUIXS OU À LA POMPE EST SOUVENT L'ACTIVITÉ DES ENFANTS. GUÉFIGUÉ, 2014.

La présente étude a eu lieu dans trois sites de référence sélectionnés dans le cadre du projet CoForTips en Afrique centrale. Ces sites ont été choisis pour leur situation présumée sur la courbe de transition forestière (Figure 4) mais aussi en raison des connaissances scientifiques préexistantes à ces endroits. En effet, les deux premiers sites ont été abondamment décrits lors de projets de recherche et de développement menés conjointement par plusieurs organismes (pp. 29 et 40).

Contexte institutionnel : Le projet CoForTips

La présente thèse a été menée dans le cadre du projet CoForTips : « *Congo basin forests: tipping points for biodiversity conservation and resilience of forested social and ecological systems* » financé par l'Union Européenne ERA-NET BioDiverSa2 et le service public de programmation de la Politique scientifique fédérale (Belspo), l'Agence Nationale de la Recherche (ANR France) et der Wissenschaftsfonds (FWF Autriche) et mis en œuvre par le CIRAD, ETH, IIASA, l'IRD et Gembloux Agro-Bio Tech (ULg) pour une durée de 4 ans (à partir de janvier 2013). L'objectif général du projet est de favoriser une meilleure gestion des forêts du Bassin du Congo. Ceci passe par une meilleure compréhension de la dynamique, des changements de régime et des points de basculement de la biodiversité et de la résilience des socio-systèmes forestiers (SES) ainsi que par la construction de scénarios de la biodiversité.

Les activités réalisées tentent d'identifier les points de basculement des socio-écosystèmes forestiers du Bassin du Congo. Cela a nécessité la cartographie de la résilience de la biodiversité, l'identification des états stables et des points de basculement (mettant l'accent sur les communautés végétales) et l'identification des moteurs de la déforestation. Les impacts potentiels des décisions politiques et de gestion sur la biodiversité et sur la capacité des SES à fournir des services écosystémiques sont également considérés. L'objectif final du projet est d'ancrer les résultats obtenus dans les processus de décision régionaux et nationaux, en impliquant les décideurs politiques et la société civile, grâce à la construction participative de scénarios et en encourageant l'innovation dans la politique forestière et la gestion de la biodiversité. Le projet a travaillé sous l'égide de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) et s'appuie sur des projets antérieurs tels que CoForChange.

Les résultats seront d'intérêt pour les partenaires régionaux, mais aussi pour l'Union européenne. En effet, les pays européens sont d'importants consommateurs de bois tropicaux africains (mais aussi de cacao ou d'huile de palme) et sont concernés par la capacité des forêts tropicales à servir de puits de carbone ainsi que par l'élévation du niveau de vie des populations locales. Dans ce vaste projet, la présente thèse contribue à analyser les SES sur base d'analyses de l'occupation spatiale, des activités basées sur la valorisation des ressources naturelles, leurs évolutions et leurs résultats en termes de moyens de subsistance mais aussi pour l'environnement. Elle vise aussi à analyser les pressions commerciales (et non-commerciales) sur la terre au travers des acteurs impliqués à différentes échelles.

L'hypothèse la plus importante du projet CoForTips (et donc de cette thèse) est qu'il est possible de réaliser un échantillon synchronique qui reflète l'évolution des socio-écosystèmes d'Afrique centrale sur la courbe de transition forestière. Les différentes activités du projet ont été menées dans trois sites d'étude situés au Cameroun et au Gabon. Ces sites d'étude ont été choisis par l'ensemble de l'équipe du projet (près de 30 chercheurs) comme étant représentatifs de l'évolution probable du couvert forestier en Afrique centrale. Les trois sites d'étude se situent dans un même continuum

ethnolinguistique lié au grand groupe dit « Pahouin » (Alexandre and Binet, 1958) et aux ethnies qu'il a culturellement influencées (Alexandre, 1965).

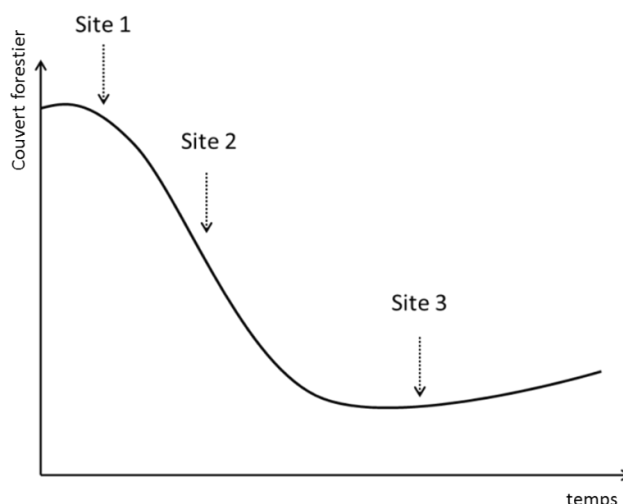


FIGURE 4. POSITION THÉORIQUE DES TROIS SITES D'ÉTUDE SUR LA COURBE DE TRANSITION FORESTIÈRE.

Le premier site d'étude se situe au nord-est du Gabon dans une zone présentant une densité de population faible et une mixité ethnique très faible à deux heures de route de la ville de Makokou. Le couvert forestier est très important (voir section 4.1.3) et la dynamique agricole faible. Le système de production des habitants de cette zone est un système d'essartage complété de chasse, de cueillette, de pêche et de quelques cultures de rente (Figure 5).

Le second site d'étude se situe au sud-est du Cameroun dans une zone présentant une densité de population relativement faible mais soumise aux influences directes d'un petit centre urbain. Cette « ville en forêt » a vu le jour suite à l'installation en 1995 de la société forestière Pallisco, bénéficiant d'un certificat Forest Stewardship Council (FSC). Sur la dernière décennie, les changements socio-économiques y sont réputés rapides et très importants (Lehnebach, 2014) provoquant une forte augmentation des surfaces de terres agricoles (voir section 4.1.3). Le système de production est toujours composé d'un système d'agriculture sur brûlis complété de chasse. La cueillette et la pêche y sont pratiquées de façon plus anecdotique (Figure 5).

Le troisième site d'étude se situe au centre du Cameroun à 100 km au nord de Yaoundé dans une zone de transition entre la forêt et la savane. La densité de population y est élevée et la population pratique une agriculture vivrière et de rente très dynamique (Figure 5).

Les lignes suivantes décriront ces trois SES en détail.

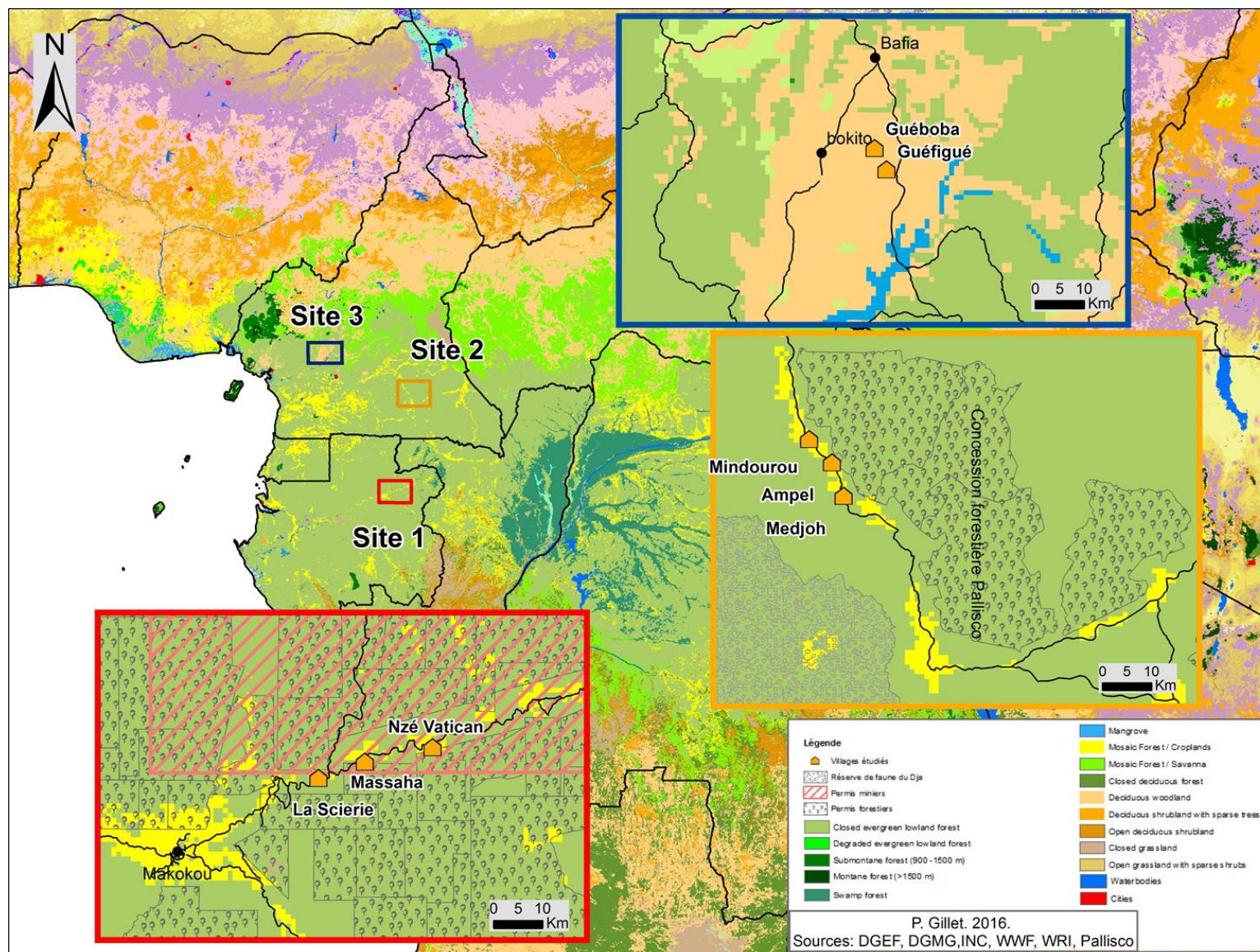


FIGURE 5. LOCALISATION DES SITES D'ÉTUDE SUR BASE DE LA CARTE DE MAYAUX ET AL. (2013). LE SES 1 LOCALISÉ À PROXIMITÉ DE LA VILLE DE MAKOKOU AU GABON EST ILLUSTRÉ PAR LES CADRES ROUGES. LE SES 2 COMPOSÉ DU VILLAGE DE MINDOUROU, D'AMPEL ET DE MEDJOH, AU CAMEROUN, PAR LES CADRES ORANGES ET LE SES 3 DE GUÉFIGUÉ, PAR LES CADRES BLEUS.

3.1 MAKOKOU : ENTRE FAIBLE DENSITÉ DE POPULATION ET POIDS DES TRADITIONS

3.1.1 GÉNÉRALITÉS : LE GABON

Le Gabon est logé dans le golfe de Guinée à cheval sur l'Equateur. Sa superficie approximative est de 267 677 km² et la forêt dense humide tropicale couvre près de 88% du territoire (de Wasseige et al., 2014). Au total, 11% du territoire est préservé par des parcs nationaux (République du Gabon, 2012). La densité de population est très faible, 1 688 000 habitants ont été recensés en 2014 (World Bank Group, 2016) représentant 6.3 habitants/km². De plus 86% de la population vit en milieu urbain, les zones rurales sont donc extrêmement peu peuplées. Le climat est caractérisé par une pluviométrie importante (1500 à 3000 mm) et des températures moyennes élevées (22 à 26 °C) (République du Gabon, 2012).

L'occupation du territoire gabonais sous forme de colonie française a eu lieu de 1843 à 1960. Elle a vu la mise en place de l'exploitation du bois et du caoutchouc naturel. Au cours de l'année 1973, est découvert un gisement de pétrole important (le gisement de Grondin) qui sera la source de l'augmentation rapide de la production pétrolière et du PIB du pays. Le Gabon passera alors soudainement d'un pays forestier à un pays pétrolier. Cette opportunité économique permettra le développement de projets d'envergure (Sandison, 2014). La demande en main d'œuvre urbaine va provoquer un exode rural massif entraînant une pénurie de bras dans le domaine agricole. Dès lors, l'agriculture vivrière ne permettra plus d'alimenter les centres urbains et les importations de denrées alimentaires seront indispensables (Bouet, 1984). L'économie nationale actuelle se base donc essentiellement sur la production pétrolière, mais aussi sur l'exploitation des minerais tels que l'or ou le manganèse (le Gabon est le quatrième producteur et le troisième exportateur mondial de ce minerai (Sandison, 2014)) ainsi que sur l'exploitation forestière. Grâce à l'exploitation de ces ressources naturelles, le pays est actuellement le troisième pays le plus riche d'Afrique centrale (pour la période allant de 2009 à 2013) (World Bank Group, 2016). Cependant, cette économie, très peu diversifiée, est lourdement endettée (Sandison, 2014) et connaît depuis 2015 une crise liée à l'effondrement des prix du pétrole (Ndoye, 2016). Depuis 2010, le pays tente de mettre en œuvre son « plan stratégique Gabon Emergent » visant à mettre à niveau l'économie du pays ainsi qu'à assainir les finances publiques (République du Gabon, 2012).

3.1.2 PREMIER SITE D'ÉTUDE

Le premier site d'étude est situé au Nord-est du Gabon à proximité de Makokou dans la province de l'Ogooué Ivindo. Cette province est la plus étendue et la moins peuplée du pays. Le site est constitué de trois villages contigus (La Scierie, Massaha et Nzé Vatican) suffisamment distants les uns des autres (de l'ordre de 10 à 15 km) pour être séparés par des espaces de forêt âgée (Figure 6). Ces villages ont fait partie de la zone d'action du projet UE DACEFI (Projet de Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale) mené par le WWF-Carpo, par l'ULg - Gembloux Agro-Bio Tech et par l'ONG Nature + de 2006 à 2014. Le projet visait à contribuer à la gestion durable des massifs forestiers par la mise en place de la foresterie sociale et communautaire au sein des villages de la zone. Pour ce faire, différentes études ont été menées sur

le terrain afin entre autres, de recueillir des données socio-économiques et de localisation géographique des activités villageoises, données permettant de définir les polygones d'occupation spatiale des villages et de déterminer la localisation des futures forêts communautaires (Boldrini, 2008; Boudiala Bougou, 2008; Kawouga, 2008; Koundji, 2007; Mihindou, 2007; Oyen Amoni, 2011).

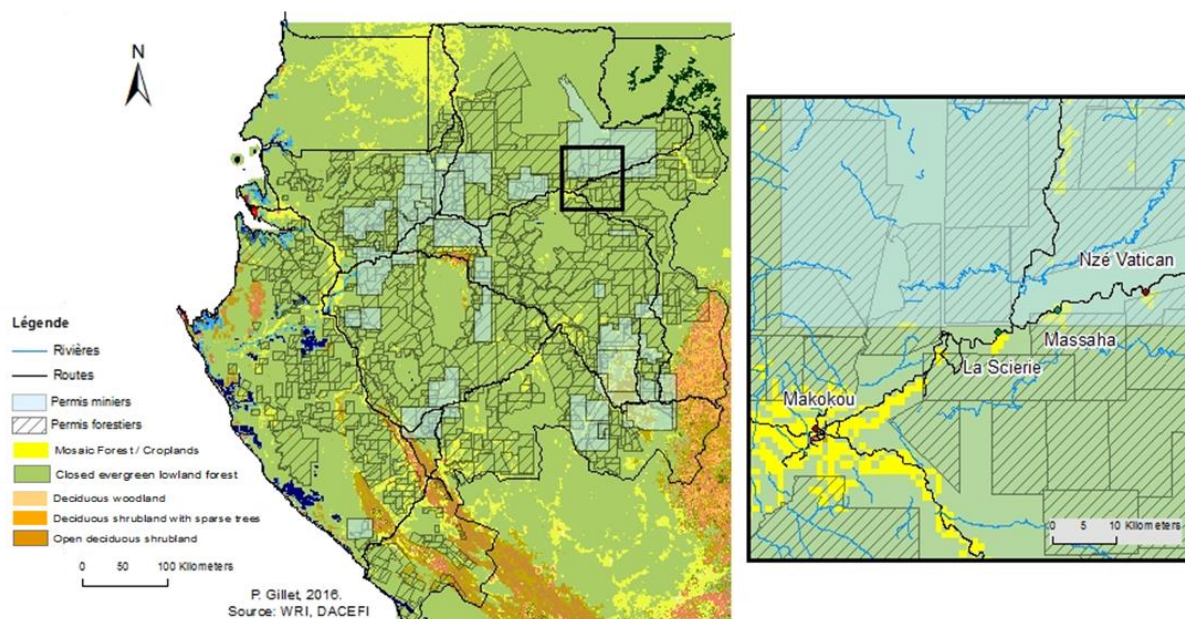


FIGURE 6. LOCALISATION DU PREMIER SITE D'ÉTUDE (COMPOSÉ DES VILLAGES DE LA SCIERIE, MASSAHA ET NZÉ-VATICAN) À PROXIMITÉ DE LA VILLE DE MAKOKOU AU NORD-EST DU GABON.

Les villages sont entourés de forêt dense, qualifiée par De Namur (1990) de forêt sempervirente de transition vers un type semi-caducifolié. Celle-ci est soumise à l'exploitation forestière pouvant être de deux types : d'une part, les grands exploitants forestiers n'affectant que le domaine forestier permanent et les permis de gré à gré (Meunier et al., 2012) et d'autre part, les coupes villageoises et les forêts communautaires qui ne peuvent se situer que dans le domaine forestier non-permanent¹. De plus, la région est concernée par l'octroi d'un permis minier (C6-240) (Figure 6), qui permettrait d'exploiter le gisement de fer dit « de Belinga ».

Les permis de gré à gré et d'exploitation villageoise sont directement accordés aux habitants par l'administration forestière. Malheureusement, il n'existe aucune limite au nombre de petits permis à octroyer dans le domaine forestier non permanent. L'exploitation conduit à un écrémage systématique des essences commerciales de grands diamètres aux abords des villages (Meunier et al., 2012). Depuis 2001, la loi gabonaise permet en outre la création de forêts communautaires dont la gestion est remise à la communauté villageoise sous réserve qu'elle y conduise une exploitation durable régie par un plan simple de gestion validé par l'administration. Les premières forêts communautaires du Gabon ont été attribuées en novembre 2013.

Les trois villages étudiés sont peuplés de représentants du groupe linguistique (Idiata, 2002) Bakota classée par Guthrie (1953) en B.25, faisant partie du groupe Kelé. Il s'agit de l'ethnie la plus importante dans la province de l'Ogooué-Ivindo. Des différences importantes existent entre les Bakota du nord et ceux du sud. Outre un problème de compréhension linguistique important, les

¹ Articles 5 et 6 du code forestier gabonais : loi n°16-01 du 31 décembre 2001.

premiers ont une filiation patrilinéaire tandis que celle des seconds est matrilineaire (Perrois, 1968). Les Bakota du sud seraient liés aux peuples intermédiaires faisant la connexion entre les langues du Congo et celles des Bantous du nord-ouest (Perrois, 1968). Les Bakota du nord constituent un groupe ethnique important regroupant les Bakota (aussi appelés Kota-Kota), les Mahongwe, les Shake, les Shamaye et les Dambomo (Perrois, 1968). Historiquement, les Bakota ne sont pas de grands conquérants. Si ils sont bien équipés pour la chasse, ils ne sont ni armés, ni organisés pour la guerre. Les informations historiques sur les guerres ne sont pas très anciennes, seule la résistance contre les militaires français en 1920 peut être évoquée. Les autres batailles entre villages ne peuvent être référencées en l'absence de repères chronologiques (Perrois, 1970). D'après les traditions orales, les Bakota seraient arrivés du nord par le fleuve Ivindo, fuyant devant les Bakwélé poussés et influencés par le groupe Pahouin (groupe linguistique et culturel constitué des Fang, Bulu et Béti installés de la vallée de la Sanaga à celle de l'Ogooué au cours du XIX^{ème} siècle (Alexandre, 1965)). Les Bakota se seraient installés dans les vallées de l'Ivindo et du Haut-Ogooué (Perrois, 1968).

La société Bakota est segmentaire à organisation acéphale non hiérarchisée : la liberté individuelle y est valorisée et elle n'est pas caractérisée par une unité de commandement (Perrois, 1968). L'ethnie (*ilongo*) est divisée en un grand nombre de clans (*bakaka*) qui peuvent être caractérisés par un interdit alimentaire commun (par exemple le clan *Bongoï* à Massaha a comme interdit alimentaire la panthère) et tous les membres sont soumis à une rigoureuse exogamie (Perrois, 1968). Le clan est divisé en plusieurs lignages (*diyo*). Il est défini comme un ensemble d'individus se réclamant d'un ancêtre unique et dont les représentants connaissent les liens généalogiques. La filiation au sein de ces lignages est patrilinéaire : elle dépend de la succession des hommes quelle que soit la mère. La séniorité domine plus que la paternité : c'est le père qui commande et après lui ses frères par ordre décroissants, quand le dernier frère est décédé, le fils le plus âgé devient le chef de lignage (Perrois, 1968). L'ainé des chefs de lignages est le chef de clan, il a un rôle de conciliation et est aidé par un conseil de personnes âgées.

Avant la colonisation, l'organisation sociale des populations forestières était axée sur les liens de parenté à deux niveaux différents : le lignage et le clan. Il s'agit en outre d'une unité spatiale et politique car chaque hameau est peuplé d'un même lignage et l'autorité politique est exercée par le chef du lignage (Perrois, 1968). Le pouvoir tient de l'autorité morale et chaque chef de famille garde une certaine liberté vis-à-vis du chef de lignage. Le lignage est patrilocal et exogame : les hommes restent toute leur vie au sein du groupe et les femmes sont issues d'autres lignages. Ce système est assez souple, car en cas de refus de l'autorité du chef de lignage, un chef de famille peut quitter le lignage avec sa famille nucléaire (Toison, 2008). Le clan ne représente aucune structure politique et n'est évoqué que dans le cas d'une unité envers une menace commune (Toison, 2008). Au cours de la colonisation, l'atomisation des villages dans les régions à faible densité humaine était considérée comme une entrave à la civilisation, les hameaux échappant au regard et au pouvoir de l'état. Le regroupement et la fixation des hommes dans des villages répartis le long des routes furent prônés comme un moyen d'accéder aux éléments du progrès tels que les écoles et les centres de santé (Gasquet, 2011). Les villages sont constitués par la réunion de lignages restés relativement indépendants et groupés en quartiers. L'administration a en outre institué les chefs de village comme référents. Ceux-ci ont d'avantage un rôle de représentation que d'autorité véritable (Vermeulen, 2000).

Les différents villages du site d'étude sont des regroupements de deux à cinq anciens villages sédentarisés dans les années 1950. Ils sont à présent groupés le long de la route et bénéficient

d'écoles ainsi que de dispensaires pour les plus grands. Les anciens villages ne disparaissent pas pour autant de la mémoire commune. En effet, ces lieux sont la plupart du temps considérés comme des lieux « sacrés » et constituent des endroits privilégiés pour la récolte de certains produits forestiers non ligneux (PFNL) (Oyeni Amoni, 2011).

3.1.2.1 La Scierie

Le premier village du site d'étude, La Scierie, est situé à 42 kilomètres de Makokou sur l'axe menant à Mékambo. Ce village est issu du rassemblement de trois villages (Ngozo, Zokouassoua et La Scierie) en 1959. L'ancien village de La Scierie était divisé en trois familles issues du village de Zokoma en amont de la rivière Zadié et installées en 1938 à l'emplacement actuel. Le village doit son nom à l'existence des premières unités de transformations de bois. Le village était doté de trois fosses dans lesquelles étaient placées des billes de bois afin d'être débitées à l'aide de longues scies manuelles (Mihindou, 2007). Ce village a été un des sites pilotes du projet DACEFI-I visant à mettre en place des alternatives communautaires à l'exploitation forestière illégale. Malheureusement, lors de la seconde phase du projet, le décès du chef du village et le manque d'implication du chef suivant n'ont pas permis à la communauté d'accéder à l'attribution de la forêt communautaire.

3.1.2.2 Massaha

Massaha est situé à 56 kilomètres de Makokou. Ce village est constitué de 5 quartiers habités par les ressortissants des 5 villages rassemblés en 1952 pour la création du village de Massaha. Il s'agit des villages de Mecaho, Massaha, Itukwe, Zazo'o et Malembe. A partir de 1952, l'administration française a mis en place la construction de la route. L'école a vu le jour en 1957 et le dispensaire en 1975. Depuis 2013 et grâce à l'appui du projet UE DACEFI-II, le village de Massaha détient un droit d'exploitation d'une forêt communautaire. Malheureusement, l'étude s'étant déroulée avant sa mise en place, nous n'avons pu observer les effets de cette nouvelle source de revenus.

3.1.2.3 Nzé-Vatican

Nzé-Vatican est situé à 78 kilomètres de Makokou. Ce village est constitué de 3 quartiers (Malézi, Nzé et Trois Palmiers). Le village de Malezi, résultat de la fusion des villages Ndjimba et Mayotena a été habité à partir de 1895. Les différentes migrations en quête de terres fertiles menèrent en 1950 les habitants à quelques kilomètres de l'emplacement actuel. En 1967, à la demande du préfet, les habitants quittèrent le village pour se regrouper avec les habitants de Nzé. Les habitants de Nzé sont issus de la fusion de plusieurs petits villages (Malèbè, Zokouma, Mitounga, Niengué et Nzé) ayant migré depuis l'ancienne capitale coloniale Mandji de l'autre côté de la Zadié vers l'actuel Nzé en 1959. Après le retour d'un fils du village d'un pèlerinage à Rome, les habitants décidèrent d'adjoindre au nom de Nzé existant celui de « Vatican » pour rendre hommage à la ville du Pape.

D'après les résultats du recensement et de l'occupation spatiale de notre étude, la population des trois villages (La Scierie, Massaha et Nzé-Vatican) est de 792 habitants permanents répartis sur 49010 ha de finage soit une densité de population de 1,6 habitants/km² (détails en annexe 4). La population se structure comme illustré dans la Figure 7. La répartition ethnique de la population montre une mixité ethnique très faible. En effet, les Mahongwe, Shake et Bakota sont issus du même groupe ethnique Bakota-Nord (voir page 29). Quand on compare la pyramide de la population du SES à la

pyramide de la population gabonaise (en pointillés), on observe un exode rural important dans les classes d'âges actives (20-55 ans) avec pour effet un vieillissement de la population et une surreprésentation des 0-15 ans pour la région (spécialement chez les garçons). Les activités sont principalement articulées autour des activités traditionnelles avec des personnes (principalement des hommes) pratiquant une activité salariée en dehors du village. Cette activité est le plus souvent saisonnière et peu d'entre eux sont employés à l'année.

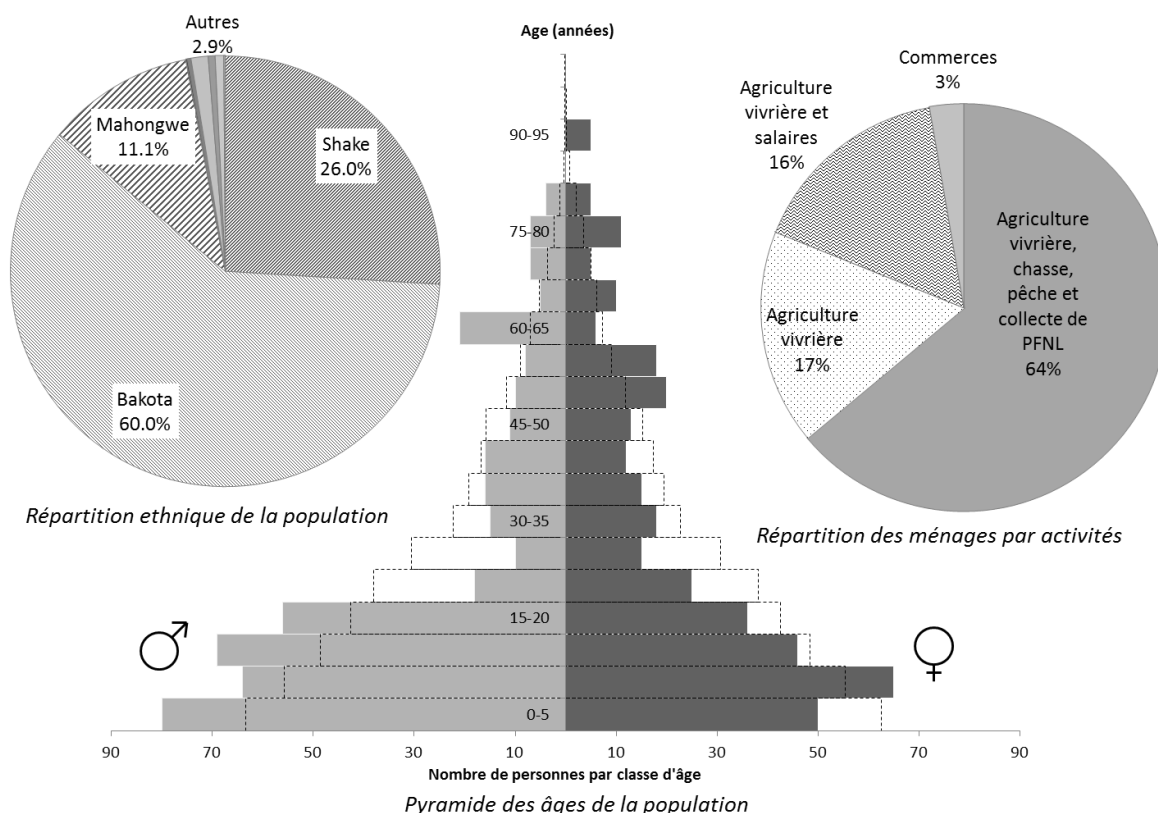


FIGURE 7. RÉSULTATS DU RECENSEMENT DE LA POPULATION DU PREMIER SITE MENÉ DANS LE CADRE DE LA THÈSE: RÉPARTITION ETHNIQUE, PYRAMIDE DES ÂGES ET RÉPARTITION DES MÉNAGES PAR ACTIVITÉ GÉNÉRATRICE DE REVENUS. LA PYRAMIDE DES ÂGES EN POINTILLÉS EST CELLE DU GABON, ELLE EST UTILISÉE COMME RÉFÉRENCE.

3.1.3 LA VIE AU VILLAGE

D'après Perrois (1968), les villages Bakota étaient jadis composés de cases alignées en deux rangs de part et d'autre de la route. En arrière de ces habitations étaient situées les cuisines avec un foyer par femme mariée dans un abri tantôt fermé, tantôt seulement couvert. Chaque mari possédait sa maison dans laquelle vivaient sa (ou ses) femme(s) ainsi que les enfants. Ces cases étaient en terre, en planches ou en tôles. L'eau était amenée de la source ou de la pompe dans des bidons. Près de cinquante ans plus tard, ces caractéristiques n'ont pas changé (Figure 8).



FIGURE 8. LE VILLAGE DE MASSAHA AU GABON. ©P. RICHARD

Les activités pratiquées au village sont axées sur la production vivrière. Elles sont très proches des occupations traditionnelles détaillées par Perrois (1968). Il s'agit principalement de l'agriculture pratiquée essentiellement par les femmes à l'aide de matériel rudimentaire (houe, machette), de la chasse au piège ou au fusil, de la pêche au barrage ou à l'aide de filet, d'épervier ou de canne, et de collecte de produits forestiers non-ligneux (PFNL). La division sexuelle du travail est assez claire, les hommes chassent, pêchent et abattent les arbres, les femmes s'occupent du débroussaillage, de la plantation, du sarclage, des récoltes, de la collecte de bois de feu, de la préparation des repas et de l'entretien de la maison. Les journées des femmes sont souvent organisées de la même façon : lever vers 6h, préparation du feu puis départ aux champs où a lieu le premier repas de la journée, plantation ou sarclage, récolte et retour au village vers 14h avec les éléments constitutifs du repas du soir, collecte de l'eau, travaux ménagers, préparation du souper, coucher vers 20h. Celles des hommes diffèrent de par la teneur et la durée de leurs activités. La vie associative des villages étudiés est faible. Elle se résume aux associations créées pour la mise en place des forêts communautaires.

L'agriculture itinérante sur brûlis

D'après plusieurs auteurs, l'agriculture itinérante sur brûlis serait le système agricole le plus répandu dans la zone forestière intertropicale. Il représenterait le système de production principal de 12 millions de personnes dans les forêts tropicales (Carrière, 1999; Dounias et al., 1996; Demaze and Manusset, 2008). Longtemps incriminé dans le processus de déforestation, on reconnaît depuis une vingtaine d'années ce processus comme durable si la densité de population reste faible (de Wachter, 1997; De Wachter, 2001; Hladik et al., 1989; Joiris et De Laveleye, 1997). L'agriculture itinérante sur brûlis se caractérise par un travail du sol presque inexistant (Hladik et al., 1989), des outils rudimentaires et l'absence d'intrants. La fertilisation des sols est assurée par les jachères arborées de longue durée et par l'incinération de la végétation (Carrière, 1999). Tout d'abord, le couvert forestier est abattu (le plus souvent par les hommes (Boserup, 1985)), les arbres sont alors laissés sur place à sécher puis brûlés. Certains arbres (trop gros, trop durs ou fournissant des PFNL) sont maintenus sur pied (Carrière, 1999). Les plantations et semis ont lieu juste avant la saison des pluies. Il s'agit souvent de boutures mises en terre d'un coup de machette ou de semis réalisés dans des torus faits à la machette ou avec un baton par les femmes et les enfants. Chaque champ comporte une grande diversité de productions. Les récoltes sont échelonnées au cours de l'année, ne nécessitant pas le stockage des productions. Il s'agit d'une agriculture de portage appelée « agriculture des paniers » par Pourtier (1986) par opposition à l'agriculture des greniers des zones sahéliennes. La distance des champs au village est donc une contrainte importante : de Wachter (1997) montre que près de 95% des champs vivriers du village badjoué de Ekom dans le Dja (Cameroun) se trouvent à moins de 2 kilomètres du village. Les terres agricoles situées à proximité des villages présentent une valeur foncière très importante (Vermeulen, 2000). Certaines récoltes n'ont lieu qu'une fois, d'autres peuvent s'étaler sur plusieurs années. Lorsque la productivité diminue et que les adventices se font plus présentes, seule la mise en jachère permettra de restaurer la fertilité (Carrière, 1999). Dans une situation idéale, le système fonctionne en boucle : principalement les vieilles jachères sont défrichées pour être cultivées. L'agriculture itinérante sur brûlis n'engendrerait que peu de défrichage de la forêt mature. Toutefois, passé un seuil de densité de population (évalué par de Wachter (1997) à 30 à 40 habitants par km² en Afrique centrale), la pression démographique et la demande en terres arables entraînent un déséquilibre dans ce système. La surface de forêt défrichée augmente et les durées de jachères diminuent. La fertilité du sol n'étant pas recouvrée, la production vivrière s'en retrouve amoindrie. L'agriculture itinérante est le fait exclusif des femmes. Toutefois, en gardant le contrôle de l'étape initiale qu'est l'abattage, l'homme garde la main mise sur l'organisation du travail mais aussi sur la tenure foncière (Vermeulen, 2000).

3.1.4 TYPOLOGIE DE L'ESPACE ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS VILLAGEOISES

Le vocabulaire Bakota est riche et s'inscrit principalement autour des activités villageoises, prouvant l'importance des espaces-ressources forestiers dans leur système de production (Vermeulen et al., 2008). Il s'articule autour de la forêt, des différents types de champs, des zones de pêche en fonction de leur proximité au village et des techniques pratiquées, des zones de chasse en fonction de la

technique utilisée et des zones de collectes en fonction des PFNL récoltés. La Figure 9 illustre la répartition des finages et des terroirs ainsi que la localisation des principales activités (chasse, pêche et collecte de PFNL) dans les villages du SES de Makokou.

3.1.4.1 L'agriculture

Avant d'arriver à la plantation proprement dite, la préparation des champs nécessite plusieurs étapes fastidieuses. Durant la saison sèche, les femmes débroussaillent la parcelle : elles éliminent les herbacées, lianes et arbres de faible diamètre. Les hommes abattent ensuite les arbres encombrant les champs. Les ligneux de trop grand diamètre ou ceux ayant une utilité spécifique (telle que la récolte des écorces ou des fruits) sont souvent maintenus sur pied. Juste avant la saison des pluies, les femmes procèdent au brûlis des parcelles. Le début de la saison des pluies coïncide avec la plantation ; il s'ensuivra le sarclage de la culture et la récolte.

Deux types de champs ont été rencontrés : les champs de manioc et de plantain (*kuba na tobè na makondo*) et les champs d'arachides (*etjita zolè*). Les champs de manioc et de plantain sont plantés sur des jachères anciennes (5 à 10 ans). Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) et la banane plantain (*Musa×paradisiaca* L.) sont plantés en premier sur une grande partie de la surface du champ. Ensuite on sème le maïs (*Zea mays*) et le concombre (*Cucumeropsis* sp.) entre les boutures. Dans les interstices restant, on plante des boutures d'igname (*Dioscorea* sp.), de taro (*Colocasia esculenta*), de folon (*Amaranthus hybridus*), d'ananas (*Ananas comosus*), de patate douce (*Ipomea batatas*) et des graines de gombo (*Abelmoschus esculentus*) et d'aubergine (*Solanum* sp.). Certaines de ces cultures sont récoltées après 3 mois (maïs, gombo, aubergine), mais il faudra 8 mois pour récolter les graines de concombre et un an pour produire le manioc, l'igname et le taro. A part le maïs et le concombre toutes les récoltes se font au fur et à mesure des besoins du ménage. Comme déjà évoqué (voir encadré), il s'agit d'une agriculture sans grenier, appelée Afrique du panier par Pourtier (1986). Le portage limite donc l'extension des zones agricoles (Vermeulen, 2000). Après une année, il ne reste que le manioc, les ananas et les bananes dans le champ. A chaque récolte du manioc, les branches sectionnées sont replantées, la culture peut avoir lieu pendant 3 années consécutives. Après l'ultime récolte du manioc, il ne reste que la bananeraie qui peut être exploitée encore quelques années, la parcelle est ensuite mise en jachère (*ibutu*) pour une période allant jusqu'à une dizaine d'années. Seuls les champs d'arachides sont plantés en monoculture sur des jachères jeunes (3 à 5 ans). Les cultures d'arachides ne sont mises en place que pendant la grande saison sèche.

L'agriculture au sein du village est avant tout une agriculture de subsistance. Les surplus de production peuvent être vendus, le plus souvent en bord de route. En moyenne, la surface annuelle cultivée par un ménage est de 0,54 ha divisée en trois champs : deux champs de manioc et de plantain de 0,23 ha (l'un défriché pendant la petite saison sèche et l'autre pendant la grande saison sèche) et un champ d'arachides de 0,08 ha. D'après Ferlay (2014), en comptant les champs déjà en culture, un ménage doit cultiver et entretenir 1,54 ha annuellement. Le besoin en terres serait de 6,3 ha par ménage et par an.

3.1.4.2 La chasse

La chasse (et la pêche) sont pratiquées pour un apport protéique évident mais aussi en cas de besoin monétaire urgent. Différents types de chasses sont pratiquées : la chasse aux pièges (*bawayaya*) et la chasse au fusil (*ezalè*).

Les pièges sont placés le long des sentiers et aux abords des champs. Il s'agit de collets fabriqués avec des câbles métalliques. Les prises sont souvent des céphalophes (*Cephalophus sp.*, *Phliantomba sp.*), des aulacodes (*Thryonomys sp.*), des athérures (*Atherurus africanus*) et des pangolins (*Manis sp.*). La chasse au fusil permet d'attraper de plus grandes proies telles que des sitatungas (*Tragelaphus spekei*), des primates (*Cercopithecus nicticans*, *Colobus satanas*) ou des potamochères (*Potamocheilus porcus*). Elle peut avoir lieu de jour (traque) ou de nuit (sur piste) (*pea edjitji y'ezalè pundu*) dans des endroits assez retirés du village. Les chasseurs partent alors plusieurs jours et procèdent au fumage (boucanage) de la viande dans des campements de chasse (*ebazi y'ezalé na bawaya*). La viande est écoulée soit fumée, soit fraîche.

3.1.4.3 La pêche

Cette activité est pratiquée durant la saison sèche. Autrefois, elle avait une grande place dans la vie villageoise, certains hommes passant la plupart de la saison dans des campements de pêche. Actuellement, les familles pratiquant cette activité passent rarement plus de deux semaines au campement sans revenir au village.

Il existe une différenciation entre la pêche des femmes (*iloka*) et celle des hommes (*etubili*). La technique de pêche féminine la plus répandue est la pêche au barrage à l'écope. Deux barrages sont construits au travers d'une rivière peu profonde, l'eau retenue est ensuite vidée pour permettre la récolte des petits poissons à l'aide de nasses (*bakanga*) ; cette technique est pratiquée en groupe. Ces petits poissons sont appelés *bazaï*, ce terme ne désignant pas l'espèce mais la taille et la technique de pêche. Ils sont vendus frais au village. Les hommes pratiquent la pêche au filet (*bekoho*), à l'épervier (*sombou*) et à l'hameçon (*ndembo*). La pêche des hommes constitue une rentrée d'argent vue comme très importante par les familles (probablement car elle représente une grande quantité d'argent perçue en une seule fois).

3.1.4.4 La collecte de produits forestiers non-ligneux (PFNL)

Il s'agit des fruits, des champignons, mais aussi des écorces des espèces qui ne font pas l'objet d'une domestication. Ces produits de la forêt constituent une part importante du bol alimentaire et leur présence dans les repas varie avec les saisons. En saison sèche, il s'agit principalement du « *nkoumou* » (*Gnetum africanum*) feuilles de lianes récoltées par les enfants et très fréquemment utilisées dans l'alimentation. Outre cette liane, les principaux PFNL récoltés au village sont les suivants : sorro (*Schyphocephalum ochocoo*), ozigo (*Dacryodes buttnerri*), andock (*Irvingia gabonensis*), noisetier (*Coula edulis*), longhi abam (*Chrysophyllum lacourtianum*), moabi (*Baillonella toxisperma*), bois amer (*Garcinia kola*), palmier à huile (*Elaeis guineensis*), amvout (*Trischosypha acuminata*), afane (*Panda oleosa*), onzabili (*Antrocaryon klaineum*) et les feuilles de Marantacées. La plupart donnent des fruits disponibles durant la saison des pluies. Ces fruits peuvent être consommés frais (comme ceux de l'ozigo, de l'amvout, du longhi, de l'onzabili ou du noisetier) ou transformés afin d'assaisonner les sauces, c'est le cas du sorro et de l'andok. Le bois amer sert à donner une saveur supplémentaire au vin de palme tandis que les fruits du moabi et du palmier à huile sont utilisés pour la matière grasse issue de la pulpe et des graines. Les feuilles de Marantacées sont utilisées en grande quantité pour emballer les aliments et les mettre en cuisson.

3.1.4.5 Elevage

L'élevage a principalement lieu en divagation, les animaux élevés sont de petits ruminants (chèvres et moutons) et des volailles (poulets et canards). Ces animaux ne sont pas souvent consommés par leurs propriétaires et servent principalement lors des dots ou en cas de besoin de liquidités rapides.

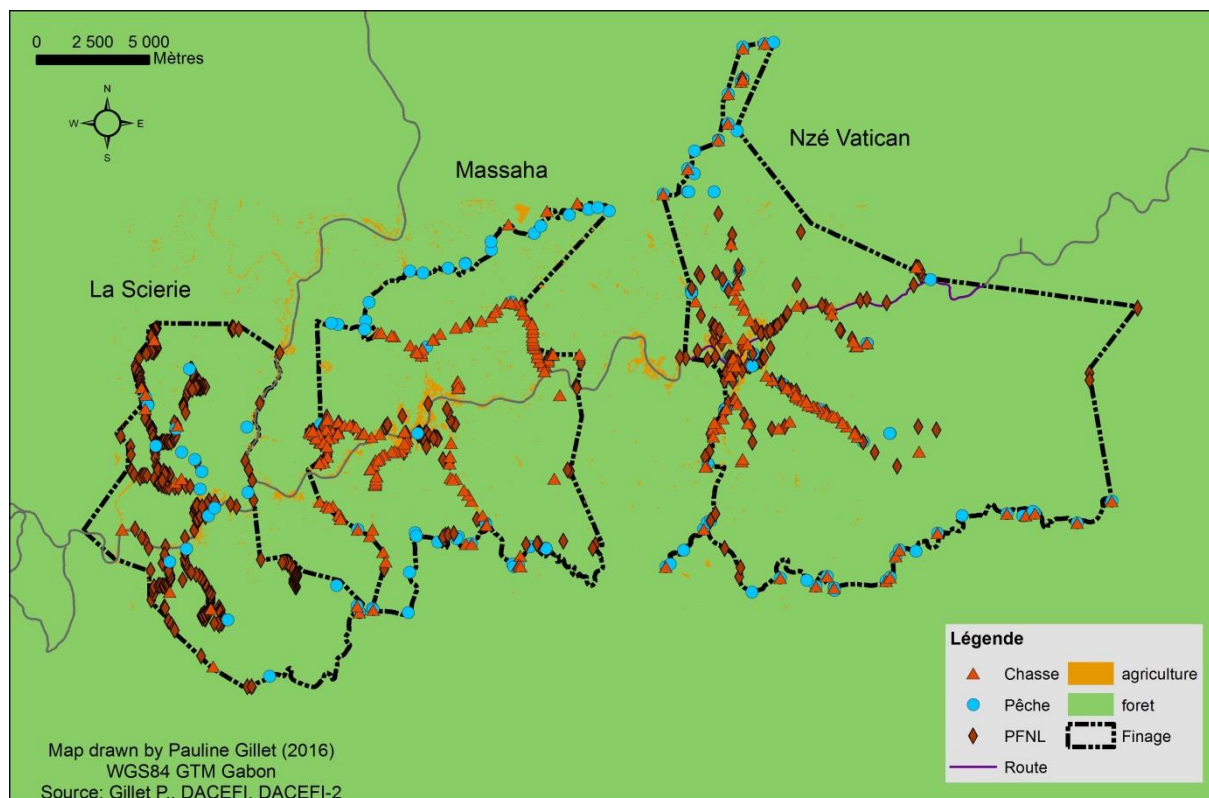


FIGURE 9. CARTOGRAPHIE DES FINAGES, TERROIRS ET ACTIVITÉS DU SES DE MAKOKOU.

Les mesures des différents finages et terroirs des villages du SES 1 sont disponibles dans le **Tableau 1**. Celui-ci renseigne aussi le nombre d'unités familiales ainsi que la surface disponible pour chaque unité familiale. Ces surfaces très importantes sont à comparer aux résultats des deux autres SES étudiés.

TABLEAU 1. SURFACE DES FINAGES ET TERROIRS DISPONIBLES POUR CHAQUE UNITÉ FAMILIALE DU SES DE MAKOKOU

	Aire finage (ha)	Aire terroir (ha)	Nombre d'unités familiales	Surface de finage disponible par unité familiale (ha)	Surface de terroir disponible par unité familiale (ha)
La scierie	10410	145	16	651	9
Massaha	13589	888	49	277	18
Nzé Vatican	25011	651	46	544	14
Total	49010	1684	111	442	15

3.1.5 UN SES TÉMOIN

En comparant la lecture des documents anciens (Perrois, 1968, 1970) portant sur la description des traditions, des modes de vie, de l'habitat, des activités ainsi que des rites et croyances de ce groupe ethnique aux pratiques actuelles observées au cours de la thèse, nous n'avons observé que très peu de changements. Le mode de vie ressemble à celui d'il y a un demi-siècle, à la différence que la monétarisation pour les besoins en biens de consommation a augmenté et se fait grâce à l'exploitation des produits issus de l'écosystème. Nous avons donc considéré ce site d'étude comme étant le « site témoin », dans lequel les populations humaines ne transforment qu'assez peu le milieu en raison d'une densité de population très faible, avec des pratiques agricoles rudimentaires et une économie isolée des grands marchés et des centres urbains. L'hypothèse du projet CoForTips ainsi que de cette thèse est que les SES 2 et 3 sont le reflet de l'évolution de ce SES témoin quand on se déplace sur la courbe de transition forestière décrite au paragraphe 1.3.1.

3.2 MINDOUROU : LES EFFETS D'UNE VILLE EN FORÊT

3.2.1 GÉNÉRALITÉS : LE CAMEROUN

Les deux autres SES étudiés sont localisés au Cameroun. Ce pays est caractérisé par une grande diversité écologique et climatique. On y rencontre des forêts sempervirentes au sud et semi-décidues à l'est, des forêts marécageuses et des mangroves le long du littoral avec un climat chaud et humide aux précipitations abondantes, mais aussi des forêts montagnardes à l'ouest où les riches terres volcaniques permettent un important développement agricole. Des savanes et des steppes dans le nord sous un climat chaud et sec (Vermeulen, 2000; Institut national de la statistique, 2011). La population camerounaise est relativement importante (23 739 000 habitants en 2015) et répartie de façon hétérogène sur 465 000 km² (Statistiques mondiales, 2015). La population est composée de 200 ethnies parlant 24 langues principales. Les deux langues officielles (l'anglais dans l'ouest du pays et le français parlé par 80% de la population) sont expliquées par le passé colonial (Vermeulen, 2000). La situation économique du Cameroun se révèle difficile, le pays ayant subi la baisse des cours mondiaux des produits de base dans les années 1980 (Vermeulen, 2000). Malgré les crises sécuritaires au Nigéria et en République centrafricaine, l'économie camerounaise a toutefois fait preuve de résilience. La croissance camerounaise a été permise par le secteur secondaire et par une offre accrue en énergie (gaz et pétrole) et en produits agricoles (AFBD, 2014).

3.2.2 SECOND SITE D'ÉTUDE

Notre second site d'étude est constitué de trois villages (Mindourou, Ampel et Medjoh) situés dans la commune de Mindourou, localisée dans le département du Haut-Nyong, province de l'Est à proximité de la réserve de faune du Dja (Figure 10). Cette province est la plus vaste et la moins peuplée du Cameroun, elle représente près d'un quart du territoire pour moins de 6% de la population totale. L'économie principale de cette province enclavée repose sur l'agriculture sur brûlis ainsi que sur l'exploitation forestière (Vermeulen, 2000). Le nom Mindourou serait une déformation de « middle road » car la ville se situe à mi-chemin entre Abong-Mbang et Lomié. La commune s'étend actuellement sur 126 km et regroupe 16 villages bantous et 9 campements bakas. Les villages bantous sont divisés en 3 cantons en fonction du groupe ethno-linguistique autochtone ; le canton Ndjem, reprenant entre autres le village de Mindourou ; le canton Badjoué constitué de 7 villages dont Ampel et Medjoh ainsi que le canton Mpombieng (PNDP, 2012). Cette commune a été créée par le Décret Présidentiel N° 95/082 du 24 Avril 1995 soit au moment de l'arrivée de la société Pallisco, société forestière camerounaise à capitaux français (Pallisco, 2014). La société exploite 7 Unités Forestières d'Aménagement (UFA) couvrant environ 390 000 ha de surface forestière. Elle a obtenu les certifications Origine Légale du Bois (OLB) en 2005 et 2010. Depuis 2008, l'entreprise est certifiée FSC pour 6 de ses unités forestières d'aménagement (UFA). Afin d'appuyer le processus de gestion durable, la société a engagé une collaboration avec différents partenaires dont l'ASBL Nature+ et le Laboratoire de Foresterie des Régions Tropicales et Subtropicales de Gembloux Agro-Bio Tech en 2004. L'exploitation concerne une vingtaine d'essences forestières dont les plus importantes en termes de volume sont le sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), le tali (*Erythrophleum suaveolens*), l'ayous (*Triplochytton scleroxylon*), le kosipo (*Entandrophragma kandollei*), le moabi (*Baillonella toxisperma*), le sipo (*Entandrophragma utile*) et l'iroko (*Milicia excelsia*) (Fétéké, 2008) pour un volume total annuel avoisinant les 109 000 m³ (Pallisco, 2014).

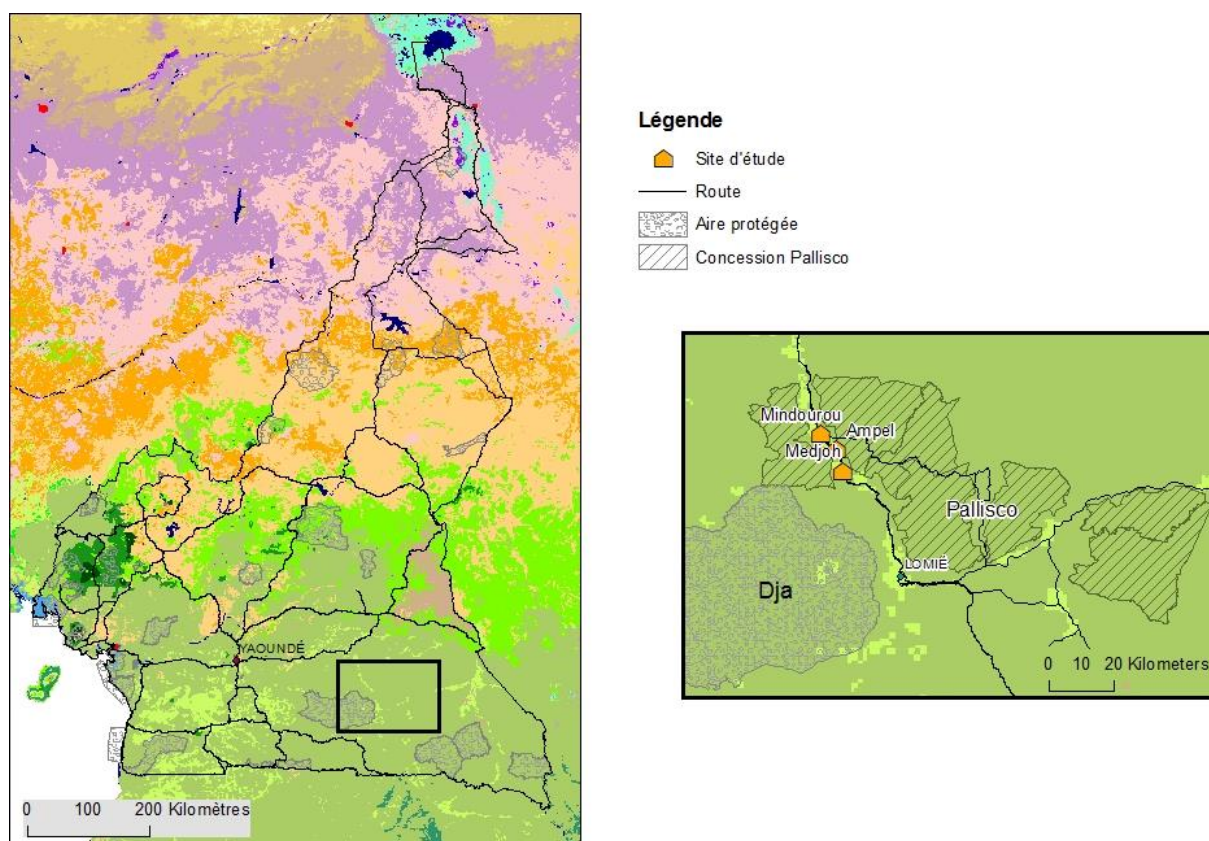


FIGURE 10. LOCALISATION DU SECOND SITE D'ÉTUDE COMPOSÉ DES VILLAGES DE MINDOUROU (SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ PALLISCO), AMPEL ET MEDJOH DANS LA PROVINCE DE L'EST DU CAMEROUN.

Depuis l'arrivée de la société Pallisco, plusieurs projets encadrés entre autres par Nature + ont été mis en place. Certains visent à renforcer les capacités des villageois voisins des zones d'exploitations en développant entre autres des forêts communautaires et l'utilisation de produits forestiers non ligneux. Il s'agit notamment du projet PFC : « projet pour la mise en place des forêts communautaires en périphérie de la réserve de faune du Dja » (1996-2003), du Partenariat pour la gestion durable des forêts de production en Afrique centrale (2003-2005), de DACEFI : Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale (2006-2010) et du PDFC : partenariat pour le développement des forêts communautaires (2010-2013). Ces projets ont généré un grand nombre de littérature grise, et d'articles.

Conformément à la loi (arrêté n°122/MINEFI/MINAT du 29/04/1998), la société forestière paye une redevance annuelle qui s'élevait à 1 519 000 000 FCFA en 2013. La moitié de ce montant est versé à l'Etat, 9 % à la commune de Mindourou et 10 % aux villages voisins des UFA, le reste est réparti entre les autres communes bordant les UFA et le FEICOM (Fond spécial d'Équipement et d'Intervention intercommunal). Cet argent permet entre autres la mise en place de projets communautaires comme des stations de pompage d'eau, des salles communes ou l'approvisionnement électrique dans les villages. Une récente réforme des dispositions légales a toutefois supprimé la part réservée aux villages pour la verser à la commune.

La principale formation végétale rencontrée à cet endroit est la forêt dense humide semi-sempervirente (Letouzey, 1985; De Namur, 1990). Celle-ci est caractérisée par un mélange d'essences à feuillage toujours vert et d'essences à feuilles caduques durant la période sèche. Cette forêt est hautement diversifiée et la plupart des essences qui la composent ont une large aire de

répartition. La canopée, dominée par des espèces héliophiles longévives telles que l'ayous, le fraké ou le tali, est indicatrice d'une vieille forêt secondaire. Des études anthracologiques menées par Bourland *et al.* (2012) indiquent que cette forêt a connu un passé fortement marqué par la présence humaine. Le couvert est à présent ponctuellement dégradé par l'exploitation forestière menée par la société ainsi que par l'utilisation de la ressource par les villageois, qu'il s'agisse d'exploitation des richesses ligneuses pour leurs valeurs intrinsèques ou de l'ouverture de champs.

Les trois villages sont peuplés de représentants des ethnies Badjoués et Ndjem classés par Guthrie (1953) en A.80. L'ethnie Badjoué a été très bien décrite par Vermeulen (2000). Dans le cadre de cette thèse, retenons que ces deux groupes ethniques (à l'instar des groupes Shake, Mahongwe et Bakota du site d'étude gabonais) appartiendraient au même groupe : le groupe Maka-Kozimé. Celui-ci rassemblerait plusieurs ethnies du Sud-Cameroun présentant une parenté culturelle ou linguistique. Le groupe Djem-Ndimu (Nzimé)-Badjoué (appelé groupe Kozimé (Vallois, 1950)) représenterait la partie sud de ce grand groupe ethnique, située aux alentours du Dja (Robineau, 1971). D'après les écrits anthropologiques, leurs origines diffèrent. Vallois (1950) relate que les Badjoués, les Djem et les Dzimou seraient venus du Sud-Est vers les années 1800 et partageraient un ancêtre commun. Par contre Despois (1946) et Dugast (1949) font venir les Badjoués et les Bikélé des environs de Kribi sous la pression des chasseurs d'esclaves (Despois, 1946) ou d'autres ethnies (Dugast, 1949) et les Djem et les Dzimou des Bakota du Gabon. Les travaux de Robineau (1971) infirment cette hypothèse, les Kozimé auraient précédé les Bakota sur leurs terres. Nous pouvons résumer ces hypothèses en retenant que les Badjoués, Djem et Dzimou ont été rassemblés il y a plusieurs siècles de par des mouvements migratoires. Ces groupes auraient ensuite cohabité avec des groupes Fang-Boulou-Béti, dont ils auraient absorbé la culture. Ils auraient ensuite été divisés par de grands mouvements migratoires de ce groupe dit « Pahouin » les forçant à s'installer aux alentours du Dja (Vermeulen, 2000).

Comme chez les Bakota, la société Badjoué-Ndjem-Nzimé est segmentaire à organisation familiale de type patrilinéaire (Vermeulen, 2000). Le mariage est exogamique et les individus relèvent de lignages (appelés *ba* en Badjoué et Ndjem). Ces lignages sont divisés en segments de lignages (*dje*). Anciennement, ces divisions ethniques avaient une dimension géographique. Un lignage occupait un territoire et chaque segment de lignage s'y trouvait sous forme de hameau mobile. Actuellement, un « *dje* » peut se trouver dans plusieurs villages et à plusieurs endroits dans un même village et un village peut être pluri-lignager (Vermeulen, 2000). La virilocalité est de mise : lors du mariage, la femme mariée s'installe dans le village de son mari, quittant donc sa localité et ses champs. Son accès à la terre n'est qu'un droit d'usufruit des terres de son mari (Dupré, 1982). L'organisation politique est dite acéphale, l'autorité n'est pas détenue par un seul homme mais partagée entre les chefs de famille, le tribunal coutumier, les élites (personnes originaires du village résidant en ville pour des raisons professionnelles) et les hommes d'église (Vermeulen, 2000).

Un autre groupe autochtone représenté dans ces sites d'étude est le groupe des pygmées Baka. Les pygmées sont un peuple semi-nomade de chasseurs-cueilleurs arrivés bien avant l'installation des bantous en forêt dense (Joiris and De Laveleye, 1997). Jusqu'en 1950, leurs activités économiques étaient basées exclusivement sur la chasse et le nomadisme, menées en petites communautés guidées par l'homme le plus âgé. Afin de pallier aux manques de leur économie et de leur alimentation, les pygmées s'assujettirent à des « patrons » bantous. Ce système tournant à l'esclavage, les pygmées choisirent de pratiquer eux-mêmes des activités agricoles (Althabe, 1965). L'agriculture entraîne un changement radical de la société pygmée passant du nomadisme impliqué

par la chasse à la sédentarité que requièrent les activités agricoles. Seule la saison des pluies est alors dédiée à la chasse. Les familles rejoignent les camps de chasse pour des périodes allant de quelques semaines à plusieurs mois avant de rejoindre le village. Celui-ci devient le lieu d'habitat de référence rassemblant plusieurs communautés. L'influence des chefs de famille est amoindrie, les décisions importantes se prennent lors de réunions rassemblant ces chefs (Althabe, 1965). L'habitat aussi a évolué, passant de huttes en feuillage (réservée aux campements) à des habitations de plus en plus solides. La femme pygmée autrefois responsable des campements nomades se voit réduite à aider l'homme pour la construction de la case et pour l'entretien des champs (à l'inverse des sociétés bantous où les femmes sont les cultivatrices), celui-ci devient le détenteur principal des avoirs de la famille (Althabe, 1965). Actuellement, les sociétés Bakas sont caractérisées par l'absence de spécialisation, chaque membre pratiquant les différentes activités. Peu d'objets sont employés dans les différents ménages et l'approvisionnement alimentaire, assuré majoritairement par les produits forestiers, occupe la majeure partie du temps. L'unité socio-économique est le campement, constitué généralement d'une dizaine de huttes peuplées de familles étroitement apparentées. De nombreuses activités collectives sont menées au sein de ces campements comme la récolte de produits en forêt et la chasse (Bahuchet, 1991). Dans la zone d'étude, les quartiers Baka actuels sont annexés aux villages bantous, ils entretiennent ensemble des relations particulières : les Baka alimentent les bantous en produits de la chasse et en PFNL et sont engagés comme main d'œuvre pour le travail des champs. Le salaire obtenu (500 FCFA/jour) représente le quart du salaire obtenu par un bantou (2000 FCFA/jour).

3.2.2.1 Mindourou

Ce village a été créé en 1926 par les colons en rassemblant les rescapés Ndjem de la maladie du sommeil de huit villages parsemés le long de la route allant de Lomié à Messamena. Mindourou, anciennement peuplé exclusivement de ressortissants du groupe ethnique Ndjem, est le siège de la société Pallisco. La mise en place de cette société forestière a engendré une croissance fulgurante de la population villageoise par l'arrivée des ouvriers mais aussi des commerçants profitant de la recrudescence économique et d'une importante population voulant tenter sa chance auprès de la société. En cas de refus de candidature, ces jeunes hommes deviennent pour la plupart « jobistes » et sont à la fois taxi-moto, chasseurs, vendeurs, barman et/ou mécaniciens. La population grandissante a vu l'installation de plusieurs écoles primaires, de deux établissements secondaires (un lycée et une école technique) et d'un centre de promotion de la Femme et de la Famille. De plus, la redevance forestière annuelle versée par la société a permis l'installation de l'adduction d'eau mais aussi de l'électricité, disponible quelques heures par jour.

3.2.2.2 Ampel

Situé à 6km de Mindourou, Ampel est un village de 7,8km de long et de 700m de large. Ce village Badjoué est composé de six quartiers, deux hameaux et deux campements Baka. Si certains quartiers portent le nom de la famille à laquelle appartiennent la majorité de leurs habitants (*Babem*, *Djédjéco* et *Djésoul*), d'autres sont nommés par rapport à d'autres paramètres. Ainsi, le campement Baka *Etol* porte le nom d'un PFNL dont l'écorce est utilisée en médecine traditionnelle (*Ficus mucuso* (Nguenang et al., 2010)). *Kninzoh* signifie "ceux qui préfèrent la viande à la nourriture des champs" et *Métalameleme* signifie "la paix du cœur" (Lehnebach, 2014). On observe, dans ce village une division culturelle de l'habitat. En effet, les habitants sont généralement regroupés par ethnie et famille.

Ainsi, Etol et Djassa ne sont habités que par des Baka tandis que le reste du village est majoritairement habité par des Badjoués. Ceux-ci sont répartis dans les quartiers et hameaux en fonction de la famille à laquelle ils appartiennent.

3.2.2.3 Medjoh

La population de Medjoh est en grande partie constituée de résidents de l'ethnie Badjoué. Le village est récent, les ancêtres des quatre familles constitutives du village seraient partis de la Boucle du Dja pour s'installer sur le site actuel en 1946 après une escale à Abong Mbang. La raison citée serait la fuite de l'emprise du chef supérieur Dobo qui régnait alors sur le grand canton Badjoué (Nguilong & Mebere Mebere, 2010). Dans leur migration, ces familles Badjoué vont s'allier à certains membres du clan Ndjem. Arrivés sur le site actuel, choisi pour l'abondance des moabis (*Baillonela toxisperma*) - arbres fortement appréciés pour l'huile extraite de ses amandes – ils ont donné au village le nom de Medjoh (littéralement « les moabis »). L'arrivée des camps Baka est plus récente, elle aurait eu lieu dans les années 1980. Jusqu'ici, la commune de Mindourou a été pour le village de Medjoh le principal partenaire au développement avec un appui manifeste dans les secteurs de l'éducation, de la santé et de la promotion culturelle. Le village a aussi connu l'appui d'autres partenaires au développement, principalement les ONG nationales et internationales intervenant dans le domaine de l'appui à la foresterie. Depuis 2004, le village est détenteur d'un plan simple de gestion pour l'exploitation d'une forêt communautaire. Actuellement, le plan quinquennal n'a pas été renouvelé et la forêt communautaire n'est plus exploitée. La contribution des élites au développement du village se traduit par la création des grandes plantations individuelles de culture de rente comme les cacaoyères et les palmeraies. Le village est organisé en quatre hameaux : Diloum, Medjoh centre, Dimpam et Siongonyul regroupant cinq lignages (Nguilong and Mebere Mebere, 2010).

D'après les résultats du recensement et de l'occupation spatiale, la population des trois villages est de 3876 habitants permanents répartis sur 57 591 ha de finage soit une densité de population de 6,7 habitants/km² (détail en annexe 4). Contrairement aux résultats obtenus dans le premier SES, la mixité ethnique est ici très importante (Figure 11). Si les ethnies autochtones (Badjoué, Ndjem et Baka) restent bien représentées, on observe une population importante issue des environs (Maka et Zimé) mais aussi du reste du pays. Si on considère les résultats du recensement obtenus pour le village de Mindourou uniquement, les ethnies autochtones représentent 48,4% de la population et cohabitent avec les ressortissants de 42 ethnies allochtones. La pyramide des âges est assez proche de la pyramide des âges du Cameroun (en pointillés), on note toutefois une surreprésentation des classes d'âge les plus faibles témoignant d'une natalité élevée et probablement d'un attrait pour les établissements scolaires de Mindourou. L'agriculture reste une des activités majoritaires de près de 70% de la population. Toutefois, seuls 9,4% de la population pratiquent uniquement les activités traditionnelles. La catégorie « Baka » reprend les activités habituelles pratiquées par les ressortissants de cette ethnie : l'agriculture de subsistance, la chasse, la pêche et la collecte de PFNL (comme pour les bantous) mais aussi des salaires d'ouvriers agricoles. Les trois catégories représentées en uni (salaires Pallisco, commerces et autres) représentent les nouvelles activités ayant émergé grâce à la présence de la société forestière. La catégorie « autres » reprend les taxis-motos, les coiffeurs, les couturiers, le photographe, les mécaniciens et autres boulangers présents grâce à l'existence de la société forestière.

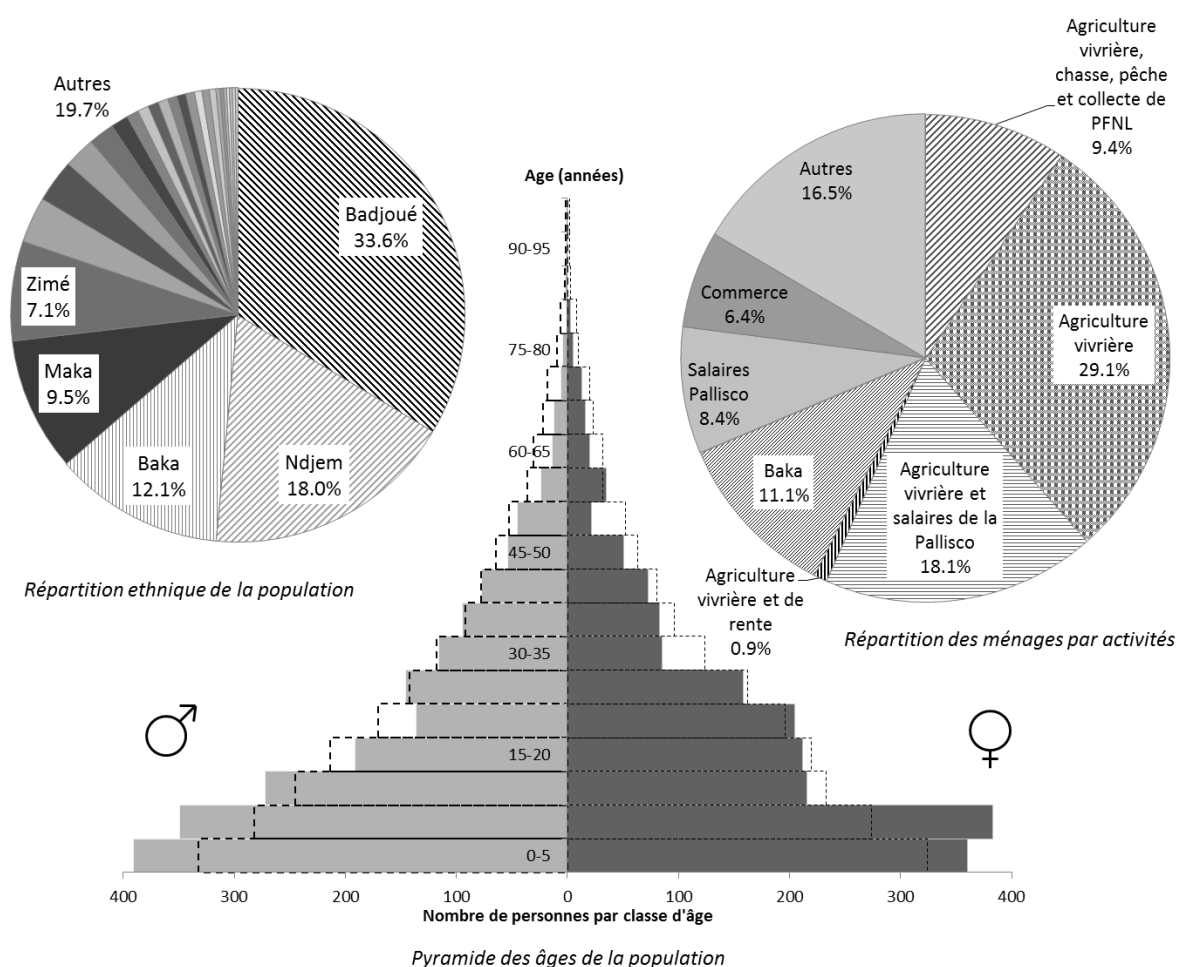


FIGURE 11. RÉSULTATS DU RECENSEMENT: STRUCTURE DE LA RÉPARTITION ETHNIQUE, DE LA PYRAMIDE DE POPULATION AINSI QUE DE LA RÉPARTITION DES MÉNAGES PAR ACTIVITÉS GÉNÉRATRICES DE REVENUS DANS LE SITE 2. LA PYRAMIDE EN POINTILLÉS EST CELLE DU CAMEROUN, ELLE SERT DE RÉFÉRENCE À LA LECTURE DE LA PYRAMIDE DU SES 2. DANS LE GRAPHIQUE REPRÉSENTANT LA RÉPARTITION DES MÉNAGES PAR ACTIVITÉ, LA CATÉGORIE « BAKA » REPREND LES ACTIVITÉS HABITUELLES PRATiquÉES PAR LES RESSORTISSANTS DE CETTE ETHNIE : L'AGRICULTURE DE SUBSISTANCE, LA CHASSE, LA PÊCHE ET LA COLLECTE DE PFNL ET DES SALAIRES D'OUVRIERS AGRICOLES.

3.2.3 VIE AU VILLAGE

Les informations suivantes proviennent de l'étude socio-économique menées à Mindourou dans le cadre de la présente étude et du mémoire de Charlotte Lehnebach (2014). La vie au village diffère entre Mindourou et les deux autres villages du SES. Les principales sources de revenus des villageois de Mindourou sont issues de la société Pallisco. En effet, la moitié de la population masculine travaille au sein de la société. Les différents commerces sont entretenus grâce aux revenus élevés générés par celle-ci. L'agriculture représente l'occupation principale de plus de la moitié des femmes. Toutefois, il s'agit essentiellement d'une agriculture de subsistance qui sert à la consommation familiale et génère peu de surplus destinés à la vente. La plupart des familles de Mindourou sont composées d'un ouvrier de la Pallisco dont l'épouse travaille aux champs pour alimenter le ménage. Cependant, certaines personnes pratiquent des occupations peu répandues en zone forestière, telles que la boulangerie ou la couture. La chasse représente l'activité principale d'un très faible nombre de personnes tandis que la pêche et la collecte de PFNL ont lieu très occasionnellement. Les produits de ces collectes ne font pas ou peu l'objet de vente. La vie associative est un peu plus active que dans le

SES 1. En plus des associations créées pour la gestion des forêts communautaires, on dénombre quelques tontines d'épargne (principalement entre taxi-moto).

Les villages d'Ampel et Medjoh sont constitués d'une majorité de Badjoués et de Bakas, d'autres ethnies sont représentées, essentiellement par des femmes issues des villages proches venues en mariage. La proximité de Mindourou est assez marquée à Ampel : certains hommes du village sont employés à la Pallisco, ce qui n'est pas le cas à Medjoh. La plupart des familles des deux villages vivent de l'agriculture. La plupart des familles se revendiquent d'ailleurs « agriculteur-pêcheur-chasseur ». A Medjoh, 23.5% de la population se dit « pêcheur-cultivateur » du fait de la proximité du village avec la rivière Dja. Les PFNL sont essentiellement collectés par les femmes Badjoués et les Bakas. Leur importance économique diffère entre les deux groupes : elle est assez faible pour les Badjoués contrairement aux Bakas. D'après Nguilong and Mebere Mebere (2010) les femmes bantous se trouvent souvent en deuxième maillon de la chaîne des PFNL, elles achètent les récoltes aux Bakas afin de les transformer et de les revendre.

3.2.4 TYPOLOGIE DE L'ESPACE ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS VILLAGEOISES

Comme chez les Bakota, le vocabulaire Badjoué lié aux espaces-ressources s'inscrit lui aussi autour des activités pratiquées au village. La Figure 13 illustre la répartition des finages et des terroirs ainsi que la localisation des principales activités (chasse, pêche et collecte de PFNL) dans les villages du SES de Mindourou. Les finages ont été dessinés sur base des points GPS récoltés lors des missions de terrains.

3.2.4.1 L'agriculture

L'agriculture est considérée comme une activité importante, toutes les femmes des 3 villages étudiés, natives de la région forestière du Cameroun, la pratiquent (les rares femmes ne travaillant pas aux champs vivent à Mindourou et sont issues d'ethnies du nord du pays). Dans les trois villages, l'agriculture est itinérante sur brûlis, très peu d'intrants sont utilisés. Quatre types de cultures ont été rencontrés : les cultures de rente, les champs vivriers, les palmeraies et les champs communautaires.

Les principales cultures pratiquées sont le macabo (*Xanthosoma sagittifolium*), le manioc (*Manihot esculent*), le maïs (*Zea mays*), l'arachide (*Arachis hypogaea*) et le bananier plantain (*Musa paradisiaca* L.). Il existe aussi quelques cultures pérennes telles que le cacaoyer (*Theobroma cacao*) et le caféier (*Coffea sp.*) (minoritaire) mises en plantations sous ombrage avec parfois des cultures vivrières intercalaires les premières années.

Après le défrichage de la forêt non exploitée de mémoire d'homme (*ekomo*), le concombre, le plantain et le macabo, nécessitant un sol riche, sont cultivés. Après une jachère de 2 à 5 ans (*ébour atjéjtjé*), une deuxième séquence de plantation est mise en place, avec des cultures de manioc, macabo, maïs, arachide, igname, patate douce et haricot. Ces séquences (*ébour atjéjtjé* - plantations) alternent tant que le champ est productif. Lorsque seuls le manioc et le plantain subsistent, le retour sur de très vieilles jachères (*ébour lalélélélé*) (>15 ans) permet de retrouver un sol assez fertile. Ces différentes étapes sont visibles sur l'image de la Figure 12.



FIGURE 12. LES DIFFÉRENTES ÉTAPES D'UN CHAMP : LE BRÛLIS (EN AVANT-PLAN), LA PLANTATION (AU CENTRE) ET LA JACHÈRE FORESTIÈRE EN ARRIÈRE-PLAN. MINDOUROU, 2014.

Le cacao et le café (dans une moindre mesure) ne sont cultivés que par les Bantous. Les Bakas cultivent en général de petits champs de macabo, plantain, concombre, manioc, arachide, maïs, piment et palmiers à huile ou travaillent dans les champs des Bantous contre rémunération. Les champs communautaires appartiennent surtout aux Baka (ils ont la plupart du temps été abandonnés chez les Bantous). En général, les unités familiales bantous ou bakas possèdent 4 champs en activité : un défriché à la petite saison sèche, un autre à la grande saison sèche ainsi que deux champs en cours de récolte (le plus vieux avec uniquement du manioc et du plantain). D'après Lehnebach (2014), les champs ont une taille moyenne de 0,38 ha ($\pm 0,47$ ha) à Ampel et de 0,21 ha ($\pm 0,21$ ha) à Medjoh, taille que l'on peut comparer avec les 0,55 ha obtenus dans l'étude de De Wachter (2001) et les 0,42 ha issus de l'étude de Champaud (1970) chez les Bassa. D'après Vermeulen & Carrière (2001) la réduction de la taille des champs serait liée à la diminution de l'enclavement et une intégration dans un circuit économique plus dynamique, ce qui entraînerait une emprise moins importante sur la forêt.

3.2.4.2 La chasse

En plus d'un apport protéique évident, la chasse constitue aussi un apport monétaire important pour les populations d'Ampel et de Medjoh (et pour quelques familles de Mindourou). Comme chez les Bakota, elle permet de répondre aux besoins d'argent importants et immédiats. Différents types de chasse sont pratiqués : la chasse au fusil qui a lieu toute l'année ; la chasse au piège qui a lieu principalement en saison des pluies aux abords des champs et des sentiers en forêt ; la chasse à la lance qui est de moins en moins pratiquée (essentiellement par les Baka) et la chasse au feu qui consiste à boucher les entrées des terriers des rats d'Emin (*Cricetomys emini*) et à les enfumer afin d'attendre la sortie des animaux. Les proies sont la plupart du temps des « lièvres » (*Philantomba congica*), des singes (*Cercopithecus nicticans*, *Cercocebus agilis*), des « biches » (*Cephalophus castaneus*), des athérures (*Atherurus africanus*), des pangolins (*Manis sp.*), des aulacodes (*Thryonomys swinderianus*), et dans une moindre mesure des potamochères (*Potamochoerus*

porcus), des chevrotains (*Hyemoschus aquaticus*), des pangolins géants (*Manis gigantea*), des crocodiles (*Crocodylus sp.*), des gorilles (*Gorilla gorilla gorilla*), des chimpanzés (*Pan troglodytes*) et des éléphants (*Loxodonta cyclotis*), ces animaux étant souvent chassés dans la réserve de faune du Dja située à plusieurs journées de marche des villages. Cette répartition des proies s'approche de celle du village de Kompia (Delvingt et al., 2001) qui est caractérisée par une proportion non négligeable de rongeurs ainsi que par la dominance du lièvre dans le tableau de chasse. Il s'agit d'un terroir de chasse surexploité avec une faune appauvrie en espèces sensibles et riche en rongeurs (ordre réputé anthrophile).

3.2.4.3 La pêche

Cette activité est pratiquée durant la saison sèche. Autrefois, elle avait une grande place dans la vie villageoise, certains hommes passant la plupart de la saison dans des campements de pêche.

Comme chez les Bakota, il existe différents types de pêche pratiqués en fonction de la taille de la rivière et de la saison. La pêche au barrage (*elo'o* en Badjoué) est pratiquée essentiellement par les femmes bantoues ou par les bakas des deux sexes dans les rivières de faible largeur en saison sèche, elle permet la collecte de petits poissons. La pêche à l'hameçon (*ntilé* en Badjoué) et la pêche au filet (*koa* en Badjoué) sont pratiquées toute l'année par les hommes (essentiellement à Medjoh du fait de la proximité de la rivière Dja). La pêche à l'écorce, qui consiste à placer des écorces de *Zanthoxylum heitzii* dans l'eau afin d'anesthésier les poissons, est surtout pratiquée par les Baka en saison sèche. Ces techniques de pêche ainsi que les classifications des rivières et les types de pêche pratiqués ont été abondamment décrites par Abe'ele Mbanzo'o (2001) dans un village Badjoué et semblent identiques dans le SES 2.

3.2.4.4 La collecte de PFNL

Lehnebach (2014) a recensé durant les 3 mois d'étude, 47 PFNL fixes utilisés par les Bantou et les Baka des trois villages. 24 sont utilisés à des fins alimentaires, 22 pour la pratique de la médecine ou des rites traditionnels, 2 pour la construction, 2 en vannerie et 3 pour des activités de chasse ou de pêche. Fankap et al. (2001) ont listé les produits forestiers non ligneux utilisés par les populations de Kompia en pays Badjoué, au total 39 espèces sont utilisées pour l'alimentation et 43 pour la médecine traditionnelle, certaines essences étant utilisées dans les deux cas. Une grande partie des essences listées dans cette étude sont retrouvées dans les villages de notre zone d'étude. Ces produits de la forêt constituent une part plus ou moins importante du bol alimentaire et leur présence varie avec les saisons. Certains PFNL sont destinés à la vente. Il s'agit en général de la graine de djangsang (*Ricinodendron heudelotii* Bail.), de la mangue sauvage (*Irvingia gabonensis* Baill.) ou encore de la graine de moabi (*Baillonella toxisperma* Pierre). Ils sont commercialisés soit au sein du village ou dans les villages environnants, soit dans les grands centres urbains comme Yaoundé. Parmi ces 47 PFNL, 5 sont considérés comme très importants par les populations des 3 villages : il s'agit de la graine de moabi, de la graine de mbalaka (*Pentaclethra macrophylla* Benth), du djangsang, de la « rondelle » (*Afrostryax lepidophyllus* Mildbr) et de la mangue sauvage.

3.2.4.5 L'Élevage

Les Bantous des différents villages étudiés dans ce SES pratiquent un élevage de divagation. Il s'agit principalement de poulets, de porcs, de chèvres et de moutons, élevés pour être consommés ou vendus pour faire l'objet de la dot des jeunes filles. Il n'existe pas d'élevage de grande envergure même si un projet a été mis en place à Ampel pour l'élevage de poulet. Il existait un élevage de poulets à Mindourou mais il n'est plus en fonction.

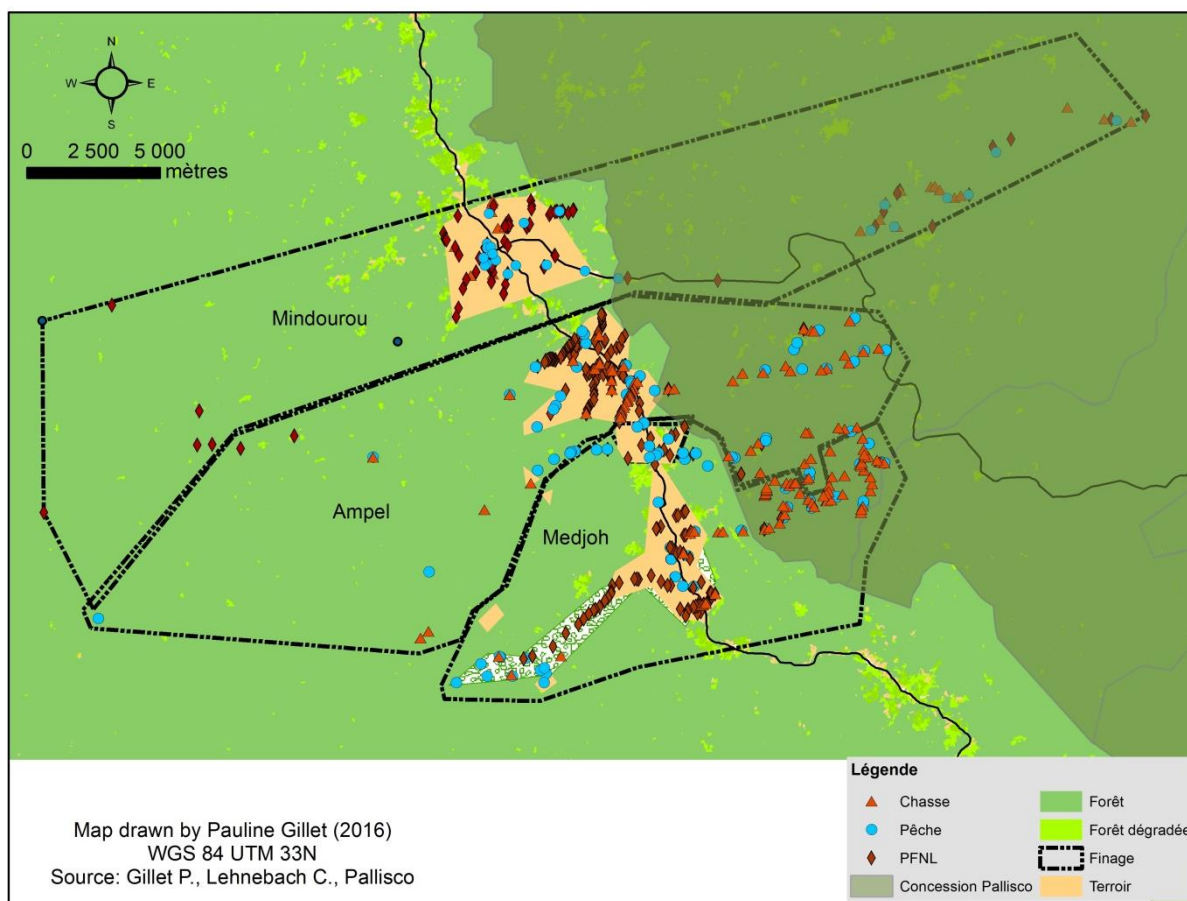


FIGURE 13. CARTOGRAPHIE DES FINAGES, TERROIRS ET ACTIVITÉS DU SES DE MINDOUROU (GILLET ; LEHNEBACH, 2014).

Les mesures des différents finages et terroirs des villages du SES 2 sont disponibles dans le Tableau 2. Celui-ci renseigne aussi le nombre d'unités familiales ainsi que la surface disponible pour chaque unité familiale. Ces résultats sont à comparer aux résultats des deux autres SES étudiés. Par rapport au SES de Makokou, on observe une réduction de la surface de finage (et de terroir) disponible pour chaque unité familiale. Seul le village de Medjoh (le plus éloigné de Mindourou) dispose d'une surface de terroir comparable au SES de Makokou.

TABEAU 2. SURFACE DES FINAGES ET TERROIRS DISPONIBLES POUR CHAQUE UNITÉ FAMILIALE DU SES DE MINDOUROU

	Aire finage (ha)	Aire terroir (ha)	Nombre d'unités familiales	surface de finage disponible par unité familiale (ha)	surface de terroir disponible par unité familiale (ha)
Ampel	20791	1712	226	92	8
Medjoh	11395	1265	117	97	11
Mindourou	25404	1766	465	55	4
Total	57590	4743	808	71	6

3.2.5 MINDOUROU, UN SES EN MUTATION

Depuis l'arrivée de la Pallisco en 1994 et le développement de Mindourou, les pratiques villageoises et les activités génératrices de revenus ont bien changé. La place de l'agriculture a diminué. De plus, l'arrivée massive de familles ouvrières employées par la société a provoqué une mixité ethnique importante et une augmentation locale de la démographie et de l'occupation spatiale au sein du village (Auzel, 2001). La demande en produits vivriers s'est accrue et on observe des répercussions sur les villages voisins pourvoyeurs de produits agricoles mais surtout de viande de brousse. Ce site d'étude représente bien un socio-écosystème en transition. L'étude des trois villages dont il est composé nous montre l'effet et le rayon d'action de cette « ville en forêt ».

3.3 GUÉFIGUÉ : QUAND LA PRODUCTION AGRICOLE PREND LE DESSUS

3.3.1 GÉNÉRALITÉS

Notre troisième site d'étude, constitué des villages de Guéfigué et Guéboba, se situe en pays Yambassa, dans la Région du Centre, à environ cent kilomètres au nord-ouest de la capitale Yaoundé. Il est localisé dans le département du Mbam et Inoubou, dans la commune de Bokito. Le pays Yambassa s'étend sur 1.200 km², à une altitude d'environ 400 mètres. Il se trouve dans la vallée de la Lebomo et est limitrophe des pays Lemandé et Bafia qui le bordent au nord-ouest et au nord. Les autres frontières sont constituées par les fleuves Mbam et Sanaga et par la rivière Lihoua (Yambene Bomono, 2012) (Figure 14).

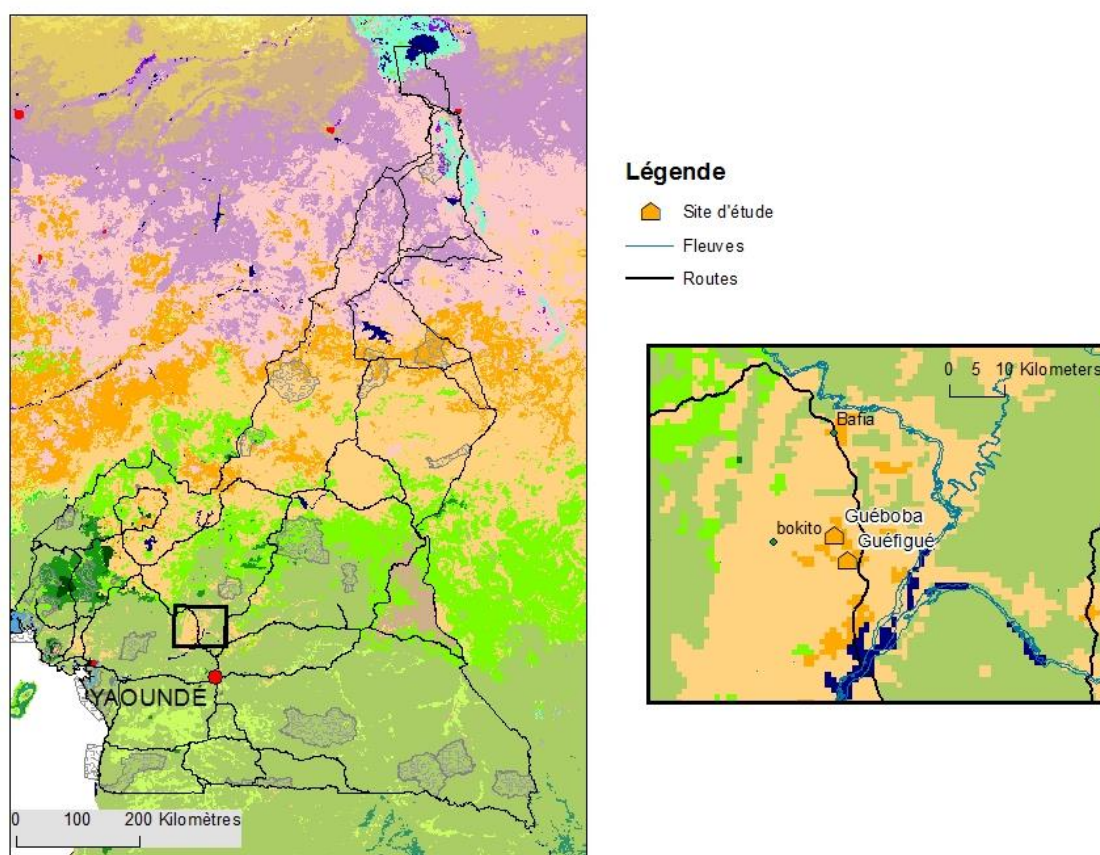


FIGURE 14. LOCALISATION DU TROISIÈME SITE D'ÉTUDE (COMPOSÉ DES VILLAGES DE GUÉFIGUÉ ET DE GUÉBOBA) SUR BASE DE LA CARTE DE MAYAUX ET AL. (2004).

Cette région se situe à l'interface forêt-savane. La végétation, caractérisée par Letouzey (1985) en savane arbustive avec des réserves de forêts domestiquées, est une mosaïque de galeries forestières avec des agrosystèmes de cacao et de savanes herbacées, souvent cultivées, à *Pennisetum purpureum* et à *Imperata cylindrica* (Jagoret, 2011). D'après, Beauvilain et al. (1985) « les bosquets en pays Yambassa ne seraient pas le vestige d'une forêt défrichée par les hommes, mais plutôt une création anthropique dans la savane ».

**Une brève histoire de la cacaoculture au Cameroun
(d'après Santoir (1992) et Jagoret (2011))**

La culture du cacaoyer a été introduite en 1886 sous colonisation allemande. Les plantations sont alors coloniales et sont entretenues par des autochtones. Des cacaoyères villageoises clandestines sont mises en place. Elles seront ensuite encouragées par l'administration à partir de 1910. La cacaoculture est alors « une culture de case », elle est inorganisée et aucun modèle technique n'est proposé. Après la première guerre mondiale, l'administration française développe la cacaoculture en s'appuyant sur le petit paysannat. La production est ainsi multipliée par 14 entre 1920 et 1945. De par son temps de culture long, le cacaoyer devient un marqueur foncier et bouleverse les rapports que les hommes entretiennent avec la terre. La maîtrise spécialisée (donnant le droit d'accès, d'extraction et de gestion) obtenue lors de la défriche devient un droit exclusif et absolu (donnant le droit d'user et de disposer) sur plusieurs générations. Après 1945, des stations de recherche sont créées dans le but d'améliorer les pratiques culturales. En 1989, suite à la baisse des cours mondiaux du cacao, le prix d'achat diminue de 40%. Pendant une dizaine d'années, la production nationale fluctue. Depuis 2001, la remontée des cours mondiaux du cacao permet une progression constante de la production cacaoyère au Cameroun.

Les villages étudiés sont composés de ressortissants de l'ethnie Yambassa classée en A.62 par Guthrie (1953) faisant partie du groupe Sanaga (A.60). Cette ethnie aurait été en contact (et certainement « pahouinisée ») par l'ethnie Bāti, ancêtre du groupe Fang-Béti à partir du XVI^{ème} siècle (Laburthe-Tolra, 1981). L'histoire de l'installation de l'ethnie est décrite par Yambene Bomono (2012). Nous n'en retiendrons que les principales informations. Tout d'abord, malgré les divergences d'explications entre anthropologues, il semble que les Yambassa aient fait partie des migrations septentrionales bantoues et se soient séparés des Béti lors de la traversée de la Sanaga, sous la pression de l'ethnie du même nom, pour s'installer dans l'actuel pays Lemandé. Ce pays fut le théâtre de l'éclatement des enfants d'Ombomo (l'ancêtre commun) dont les descendants vont peupler le pays Yambassa. Durant la période précoloniale, leur localisation géographique dans une région de transit a provoqué une insécurité chronique à la base de l'autonomisation de chaque village. La guerre est restée longtemps une préoccupation majeure des villages Yambassa. Il en résulte un partage du territoire strict ainsi qu'une tradition de plantation de murs végétaux pour leur protection (*égaga*) qui ne s'ouvriraient que par quelques portes gardées. A ce jour, ces murs sont pour la plupart détruits (Beauvilain et al., 1985).

Actuellement, le pays est constitué d'une mosaïque de villages organisés sur la base de clans (les quartiers *efágáfágaá*) regroupant des patrilignages avec à leur tête un chef de famille représentant le pouvoir coutumier. Ils sont à leur tour rassemblés sous l'autorité du chef de village, dépendant du chef de canton. Ces chefs représentent un niveau de pouvoir mixte, à la fois administratif et coutumier. Le pouvoir du chef de village est héréditaire. Ce dernier choisit parmi ses enfants le plus apte à prendre sa place. Cette décision doit être approuvée par les chefs de famille et les notables (Codina Llavina, 2014). Les chefs de famille sont choisis par les hommes de chaque famille. Il existe un tribunal coutumier, qui s'occupe de la gestion des conflits liés au foncier, au vandalisme, à la divagation du bétail, à la gestion de l'eau et des feux, et à la chasse.

3.3.2 GUÉFIGUÉ ET GUÉBOBA

De par la conformation particulière de leur finage, la séparation de l'emprise spatiale de ces villages est malaisée. Pour la facilité de compréhension sur le terrain et dans l'étude, ces villages ont été regroupés.

La majorité des foyers est composée de couples monogames et de leurs enfants. La société est patriarcale avec de nombreuses relations entre les membres de la même famille. Comme dans d'autres ethnies d'Afrique centrale (dont les Badjoués (Vermeulen, 2000)), l'oncle maternel occuperait une place particulière (Robineau, 1971). La résidence est virilocale (les jeunes époux construisent leur maison dans le village des parents du mari) et les mariages entre personnes du même clan sont interdits.

En 1959, s'est construite la première maison en tôle et en 1970 les blocs de terre furent utilisés. Le ciment, arrivé plus tard a été utilisé sur 40 % des maisons recouvrant la terre battue ou les blocs de terre. L'électrification a eu lieu à partir de 1994. En 1919, les villageois avaient créé une piste (*pé*) traversant le village. Les colons français l'ont transformée en « route ». L'apparition des motos à prix abordables a eu un impact sur le mode de vie des populations en général : elle a contribué à la mobilité de la population et à la commercialisation des produits agricoles. Ces motos dominent complètement les routes depuis cinq ans (Codina Llavina, 2014). Les soins de santé sont assurés par le dispensaire. Plusieurs écoles primaires et maternelles ainsi qu'un Collège d'Enseignement Supérieur (CES) existent au sein du village. La proximité de Yaoundé permet de poursuivre des études supérieures facilement.

D'après les résultats du recensement et de l'étude de l'occupation spatiale, la population des deux villages est de 2560 habitants permanents répartis sur 3959 ha de finage soit une densité de population de 64,7 habitants/km² (détails en annexe 4) et se structure comme illustré par la Figure 15. Probablement en lien avec le passé très protectionniste de l'ethnie, presque tous les habitants des villages étudiés sont ressortissants de l'ethnie Yambassa. Les 2% allochtones sont représentés par des femmes venues en mariage. La pyramide des âges comparée à la celle du Cameroun (en pointillés) montre une natalité très importante mais aussi une sous-représentation des classes d'âges actives et une sur représentation des personnes âgées. L'exode rural est de mise mais en fin de vie active, les habitants originaires du village auraient tendance à revenir y passer leur retraite. Seul 1,5% des ménages (essentiellement des enseignants) ne se basent pas sur l'agriculture dans le calcul de leurs revenus. Les 98,5% restant se disent agriculteurs. On observe toutefois que le type d'agriculture diffère des sites 1 et 2, les activités traditionnelles ayant presque disparu, laissant la place à de l'agriculture de rente.

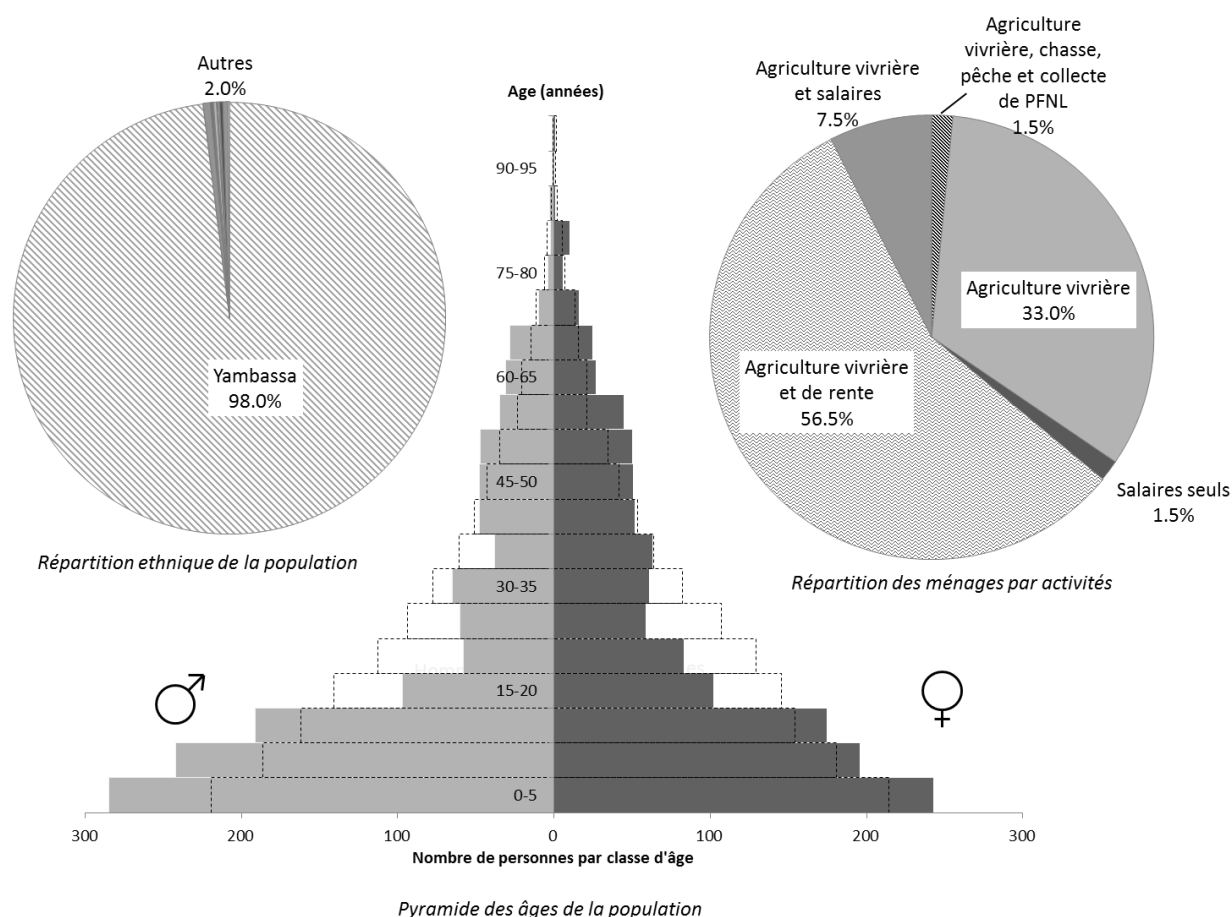


FIGURE 15. RÉSULTATS DU RECENSEMENT: STRUCTURE DE LA RÉPARTITION ETHNIQUE, DE LA PYRAMIDE DE POPULATION AINSI QUE DE LA RÉPARTITION DES MÉNAGES PAR ACTIVITÉ GÉNÉRATRICE DE REVENUS DANS LE SITE 3. LA PYRAMIDE DE POPULATION EN POINTILLÉS EST CELLE DU CAMEROUN, ELLE SERT DE CADRE DE LECTURE DE LA PYRAMIDE DE POPULATION DU SES 3.

3.3.3 VIE AU VILLAGE

Les principales activités du système de production villageois s'articulent autour de l'agriculture vivrière et des plantations cacaoyères. Tous les ménages en vivent même si certaines personnes pratiquent d'autres activités complémentaires (taxi-moto, maçons, couturier, médecin traditionnel, commerçant, mécanicien, menuisier, électricien...). Une grande partie des produits cultivés est vendue dans différents marchés hebdomadaires très dynamiques où viennent s'approvisionner quantité de marchands de produits agricoles (*bayem sallam*) vendant les produits à Yaoundé. La pêche à l'écope et la chasse sont encore présentes même si la quantité de proies rapportées est très faible. Les PFNL sont collectés en savane et dans les zones boisées, la consommation de fruits sauvages a diminué depuis 15 ans à cause de la culture de fruits commerciaux dans le système agroforestier. Contrairement aux deux autres SES étudiés, la vie associative est très développée. Il existe au moins 90 associations au sein des deux villages se répartissant en fonction de leurs objectifs : l'épargne, la commercialisation commune, le développement du village et l'aide sociale.

3.3.4 TYPOLOGIE DE L'ESPACE ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS VILLAGEOISES

Contrairement aux deux autres SES, la typologie de l'espace et la description du système de production étaient lacunaires au début de notre étude. La présente section y pallie. Elle a fait l'objet d'un article publié dans la revue « *Cahiers Agriculture* » (voir annexe 6). Les lignes qui suivent reprennent les principaux résultats de cet article et s'étendent sur les activités villageoises. La Figure 17 illustre la répartition des finages et des terroirs ainsi que la localisation des principales activités (chasse, pêche et collecte de PFNL) dans les villages du SES de Guéfigué.

3.3.4.1 L'agriculture

Contrairement aux autres SES où les types de champs et de cultures pratiquées ainsi que les typologies étaient liés à la durée des jachères, les différentes productions agricoles sont ici essentiellement fonction de leur situation topographique (Figure 16).

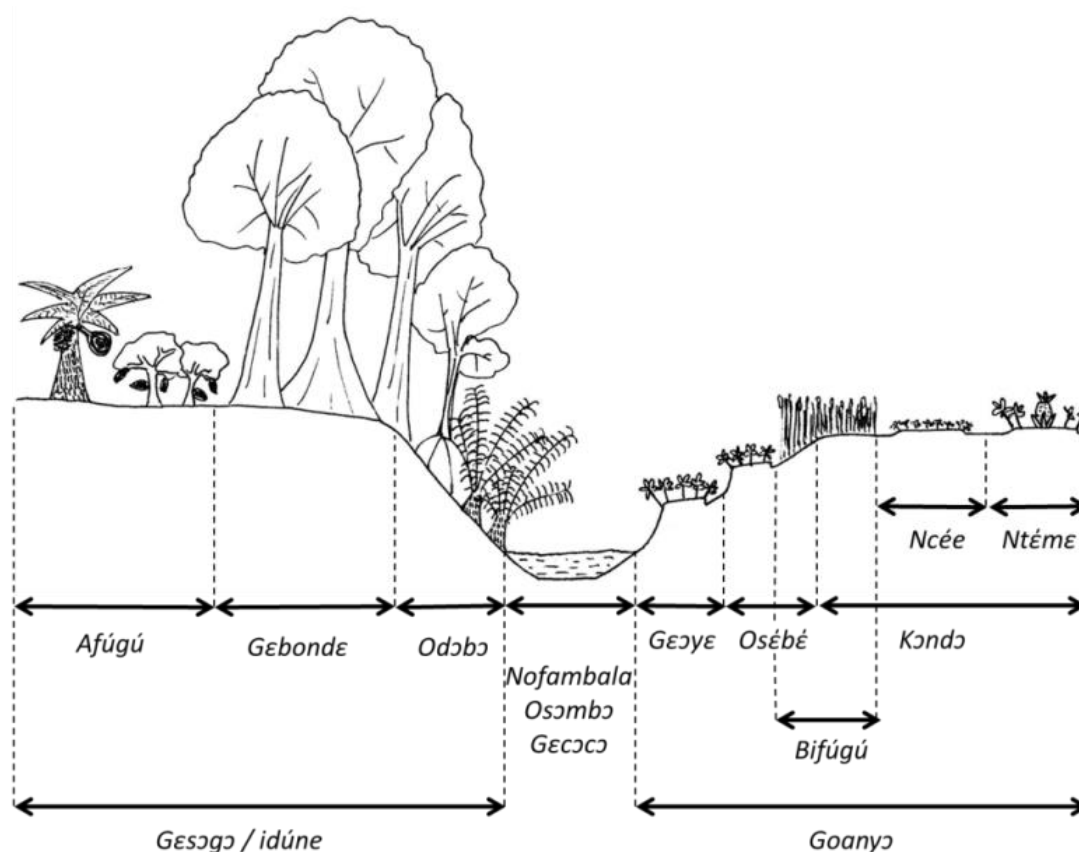


FIGURE 16. DÉNOMINATION DU TYPE DE CHAMPS EN FONCTION DE LA SITUATION TOPOGRAPHIQUE (CODINA, 2014).

Dans la savane (*goanyɔ*) dédiée à l'agriculture, on distingue deux principaux systèmes de culture, selon qu'on se trouve dans la savane « typique » (*kɔndɔ*) ou la savane de bas-fonds. Cette dernière est divisée en deux parties : la savane marécageuse (*gɛɔye*) et la partie proche du marécage (*osébé*). Dans le *kɔndɔ*, les champs ont une surface moyenne de 0,14 ha ($\pm 0,08$ ha) et ils sont surélevés de 30 à 40 cm. Ceci pour permettre l'évacuation de l'eau et délimiter les champs (*buaya ba ntème*). La surface totale cultivée par femme est d'environ 1,37 ha ($\pm 0,29$ ha). Ces champs sont cultivés pour une durée de 3 à 20 ans, majoritairement en manioc, igname, arachide, maïs, plantain et papaye mais aussi en haricot (*Phaseolus vulgaris*), aubergine (*Solanum melongena*), ndolé (*Vernonia*

amygdalina), folon (*Amaranthus hybridus*), morelle noire ou zom (*Solanum nodiflorum*), bitoso (*Basella alba*), hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*) et gombo (*Hibiscus sculentus*). Ils sont ensuite mis en jachère (*bifúgú*) entre 3 et 10 ans. La disponibilité en terres est la raison principale de la forte variabilité de la durée de jachère, bien que l'utilisation d'engrais (à l'heure actuelle, uniquement pour la culture du maïs) permette aux femmes de cultiver pendant 15 à 20 ans la même parcelle. Le nouveau champ (*ncée*), créé chaque année entre janvier et février est un champ d'ignames. Le reste des champs (*ntémé*) suit une succession que l'on peut alterner selon les besoins ou préférences. Les buttes cultivées situées dans la savane de bas-fonds (*geeye* et *l'osébé*) mesurent 54 m² (± 5.7 m²) de superficie en moyenne et sont surélevées de 50 à 70 cm de hauteur. On dénombre 14 (± 6.57) buttes par femme cultivatrice, pour une surface totale de 0,07 ha. On y cultive essentiellement du manioc et du taro pendant un an suivi de 5 ans de jachères. Les travaux de labour, de semis, d'entretien et de récolte s'étalent sur l'entièreté de l'année. Bien qu'une division sexuelle du travail existe, elle varie fortement d'un foyer à un autre. En général, l'homme abat et dessouche les petits arbres et les grandes graminées, la femme défriche, laboure, sème et récolte.

3.3.4.2 L'agroforesterie

Les cacaoyères sont la propriété et la responsabilité des hommes. Le cacao est planté en avril, lors de la grande saison des pluies, préférentiellement dans des zones boisées. Toutefois, ces dernières se raréfient, obligeant la colonisation de zones de savane. L'ombrage nécessaire à la croissance des jeunes plants est alors apporté par l'association au plantain, à la banane douce et au macabo. D'autres arbres sont ensuite introduits comme : l'oranger (*Citrus sinensis*), le mandarinier (*Citrus reticulata*), l'avocatier (*Persea americana*), le colatier (*Cola nitida*), le manguier (*Mangifera indica*) et le safoutier (*Dacryodes edulis*). Certaines essences ligneuses poussent spontanément dans la cacaoyère et sont maintenu pour leur bois d'œuvre ou pour les PFNL qu'elles produisent comme *bufuedu* (*Canarium schweinfurthii*), *cásanga* (*Ricinodendron heudelotii*), *gibuenubuenu* (*Cola pachycarpa*) et la liane ligneuse *kasso* (*Tetracarpidium conophorum*). La surface moyenne de cacaoyère par producteur est d'environ 2 ha ($\pm 1,4$ ha). Les fèves sont vendues individuellement ou collectivement par le biais d'une coopérative (l'Union de cacao de Guéfigué et Guéboba). En 2013, la production des 211 cacaoyères de Guéfigué et Guéboba s'élevait à 67 T (Codina Llavina, 2014).

3.3.4.3 La chasse

Anciennement, les Yambassa étaient de grands chasseurs et le gibier abondant et diversifié (Yambene Bomono, 2012). D'après les villageois, avant 1960 la zone abritait de grands mammifères, mélange de faune de forêt et de savane: lions, éléphants, guépards, gorilles, girafes, buffles, rhinocéros et crocodiles. Depuis environ 10 ans, le gibier (*niámá*) a presque disparu. Ce qui n'empêche les 25% de la population masculine de pratiquer cette activité régulièrement d'avril à septembre. On y observe plusieurs types de chasse : le piégeage, la chasse à la lance, à l'arc et aux fusils artisanaux (pratiquée dans les zones boisées après avoir bouté le feu aux savanes environnantes pour contraindre les rares proies à se réfugier en forêt) mais aussi l'empoisonnement (interdit par le Ministère des Forêts et de la Faune). Les principales proies sont des rongeurs, tels que des rats d'Emin (*Cricetomys emini*), des aulacodes (*Thryonomys swinderianus*), des athérures (*Atherurus africanus*) et des musaraignes (*Muridae sp.*). Mais aussi des oiseaux (pintades (*Francolinus lathamii*) et touracos (*Corythaeola cristata*)) des céphalophes bleus (*Philantomba congica*), des carnivores (genette (*Genetta sp.*) et civettes (*Viverra civetta*)) et des reptiles.

3.3.4.4 La pêche

Autrefois, le poisson abondait et les pêcheurs ramenaient de grosses proies. Aujourd'hui, les villageois pêchent les petits poissons d'eau douce (*iobo*), mais aussi des grenouilles (*emembe*). La pêche a lieu dans la rivière traversant le finage et dans des étangs creusés par les ancêtres. La pêche au barrage est la technique la plus utilisée, elle a lieu une fois par an, pratiquée par des hommes, femmes et enfants, dans les étangs, rivières et petits ruisseaux. Les enfants pratiquent aussi la pêche à la canne (*gossa guònobo*) dans les mêmes zones que la pêche au barrage.

3.3.4.5 La collecte des PFNL

La population ne possède pas de terme spécifique pour désigner la zone de cueillette, celle-ci s'étend sur toute la superficie du village, tant en savane qu'en zones boisées. Les PFNL ne sont pas récoltés de manière homogène par toute la population. Les remèdes d'origine végétale sont connus majoritairement par la population masculine, le savoir se transmettant de père en fils.

Même si la consommation de fruits sauvages a beaucoup diminué depuis l'introduction des fruits cultivés dans le système agroforestier, trente espèces sont encore utilisées pour l'alimentation. Cette catégorie englobe les produits végétaux ingérés directement sous forme de fruits ou de légumes, ceux utilisés dans les préparations culinaires et ceux dont sont extrait d'autres PFNL comestibles. On y retrouve le djangsang (*Ricinodendron heudelotii*), le rônier (*Borassus aethiopium*), *Tetracarpidium conophorum* et *Aframomum melegueta* mais aussi des lianes comme *Gnetum africanum* (*okok*), ou des herbacées comme *Talinum triangulare* (*lékòs*), *Solanecio biafrae* (*dokalakala*), *Pennisetum purpureum* (*sissongo*) et les Marantacées. Deux espèces d'arbres sont recherchées pour la collecte des chenilles : *Holarrhena floribunda* (*bussiño*) et le padouk (*Pterocarpus soyauxii*) (*éga*). Trente-six espèces sont utilisées en médecine ou pour les rites traditionnels. Les villageois consomment aussi des vers blancs du palmier (*mbòssé*), des escargots (*ncòlògò*), des chenilles (*chiño da bussiño* et *chiño da éga*), des champignons (*dugólé*), des termites (*nxili*, *xòmbòlò* et *penya*) et du miel (*bufoné*) (Codina Llavina, 2014).

Environ 15% de la population adulte collecte du vin de palme dans la zone. Cette activité ne constitue pas la seule source de revenus, elle est toujours associée à l'agriculture. Les collecteurs de vin de palme d'Afrique centrale peuvent se répartir en « grimpeurs » et en « déterreurs » (Vermeulen et Fankap 2001). Les deux catégories sont retrouvées dans la zone d'étude. Les « grimpeurs » collectent ce qu'ils appellent « le vin du haut » ou *mmoena*. L'arbre est maintenu sur pied et la sève est collectée en pratiquant une incision dans la fleur du palmier à huile (*Elaeis guineensis*). La technique la plus couramment utilisée est celle des « déterreurs ». Après avoir abattu l'arbre et « taillé » le bourgeon apical, ils attachent un entonnoir fabriqué avec l'écorce du palmier qui dirige la sève dans la bouteille oualebasse (Vermeulen et Fankap, 2001). Si la collecte du vin de palme est observée dans les deux premiers sites d'étude, les quantités récoltées et la place accordée à ce PFNL est bien moins importante. A Guéfigué, entre 100 et 400 litres de vin, provenant de plusieurs cueilleurs répartis dans les villages de Guéboba et Guéfigué, partent pour Yaoundé chaque semaine.

3.3.4.6 Elevage

L'élevage a principalement lieu en divagation. Les animaux élevés sont des petits ruminants (chèvres et moutons), des volailles (poulets et canards) et des porcs. Les poulets restent libres toute l'année. En saison sèche, les ruminants sont attachés avec une corde et les porcs mis dans des enclos.

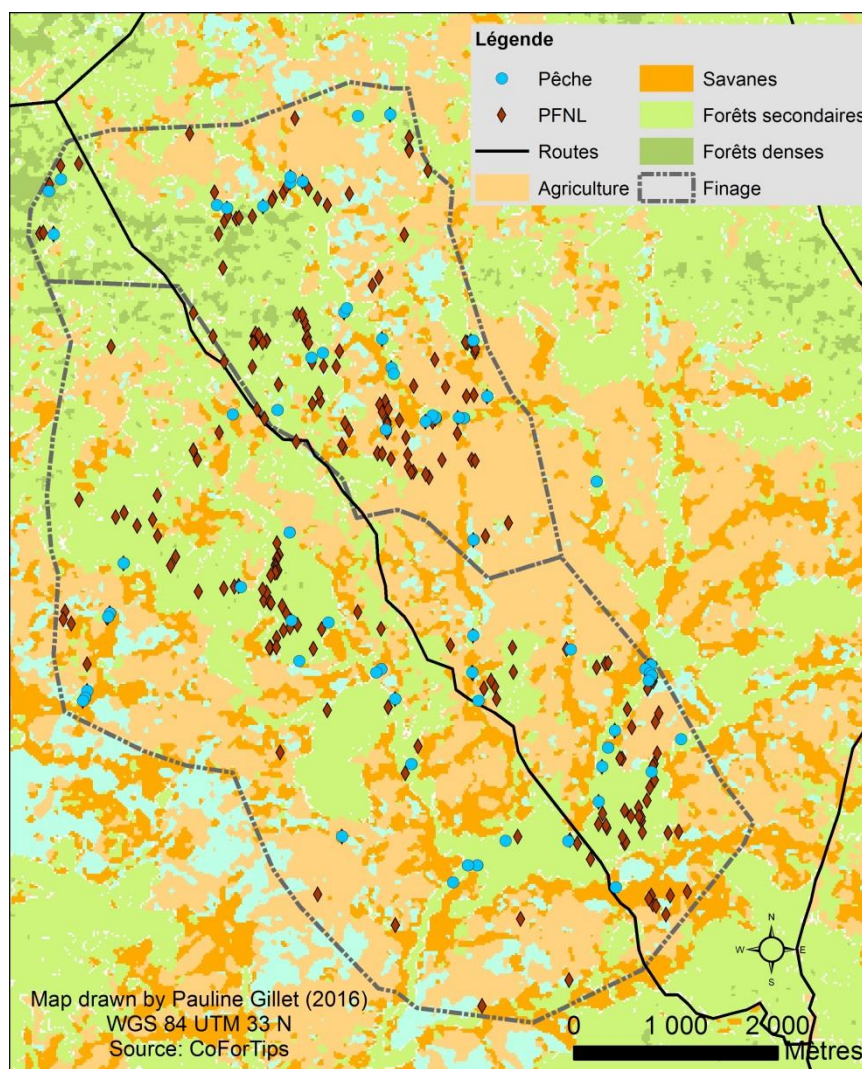


FIGURE 17. CARTOGRAPHIE DES FINAGES, TERROIRS ET ACTIVITÉS DU SES DE GUÉFIGUÉ.

Etant donné l'enchevêtrement des villages de Guéfigué et Guéboba, nous avons rassemblé les finages, les terroirs mais aussi les unités familiales en une seule entité (Guéfigué). Les mesures du finage et du terroir du SES de Guéfigué sont disponibles dans le **Tableau 3**. Celui-ci renseigne aussi le nombre d'unités familiales ainsi que la surface disponible pour chaque unité familiale. Ces résultats sont à comparer aux résultats des deux autres SES étudiés. Contrairement à Makokou et Mindourou, le terroir couvre presque l'entièreté du finage de Guéfigué. La surface disponible pour chaque unité familiale est bien plus faible.

TABLEAU 3. SURFACE DES FINAGES ET TERROIRS DISPONIBLES POUR CHAQUE UNITÉ FAMILIALE DU SES DE GUÉFIGUÉ

	Aire finage (ha)	Aire terroir (ha)	Nombre d'unités familiales	Surface de finage disponible par unité familiale (ha)	Surface de terroir disponible par unité familiale (ha)
Guéfigué	3959	3723	465	9	8

3.3.5 UN SITE EN AFFORESTATION

Ce SES illustre le comportement d'une ethnie dont les activités ne sont plus liées au couvert forestier. La pression foncière exercée par la densité de population élevée et l'activité agricole très importante ont engendré une modification profonde des activités et des rapports de l'homme à la terre. La pratique de l'agroforesterie dans les zones savanicoles permettrait la recolonisation forestière. Toutefois, comme le prévoit Mather (1992), la forêt nouvellement plantée est bien différente en structure, en composition ainsi que par les services qu'elle offre de la forêt dense. Un problème important subsiste, nous ne connaissons pas le couvert passé de cette région située à l'interface entre forêt et savane et caractérisée par une mosaïque des deux types de paysages. Peut-on parler de recolonisation forestière quand le passé forestier n'est pas avéré ? Cette question restera en suspens. Si le passé forestier de ce site est encore incertain, la dynamique de plantation forestière en cours à Guéfigué permet tout de même de positionner ce site dans la partie ascendante de la courbe de transition forestière. Nous verrons dans les sections suivantes que, à différents égards, ce choix peut être considéré comme valable.

4 L'ÉVOLUTION DU COUVERT FORESTIER ET LA SITUATION DES SES ÉTUDIÉS SUR LA COURBE DE TRANSITION FORESTIÈRE



HONORINE MABO, CHEFFE DE REGROUPEMENT DE MASSAHA (GABON) AU RETOUR DE LA PLANTATION. 2013

Avant d'aborder les indicateurs socio-économiques proprement dits, il nous a paru indispensable de déterminer la place exacte des différents sites sur la courbe de transition forestière. En effet, ces sites ont été choisis avec l'ensemble de l'équipe du projet CoForTips pour leur place estimée à priori sur cette courbe sans validation préalable par des données de terrain.

Le matériel utilisé pour cette validation a été produit par l'équipe de cartographes du projet CoForTips et plus précisément par Valéry Gond et Johan Oszwald. Les données ont été traitées par leur équipe et font l'objet d'un rapport interne au projet (Oszwald et al., 2015). Ce chapitre reprend les principaux résultats et la synthèse de ce rapport. Lors de leur étude, Oszwald et al. (2015) ont cartographié les différents types de couverture du sol actuelle (forêt dense, forêt secondaire, forêt marécageuse, zones humides, savanes, zones agricoles, sols nus) sur base de données satellitaires provenant des plateformes Landsat en 2013 sur près de 7000 km² (soit un couloir comprenant les trois SES étudiés). Ces classifications ont été vérifiées sur le terrain et ont ensuite été comparées à des images satellites d'archives datant de 1985-1990 afin de rendre compte dans une approche diachronique de l'évolution du couvert forestier sur 25 à 30 ans. Afin de déterminer la position des sites sur la courbe de transition forestière, ils ont ensuite réalisé une classification de l'occupation des sols à l'échelle de la sous-région à partir d'images du satellite PROBA-V (Figure 18).

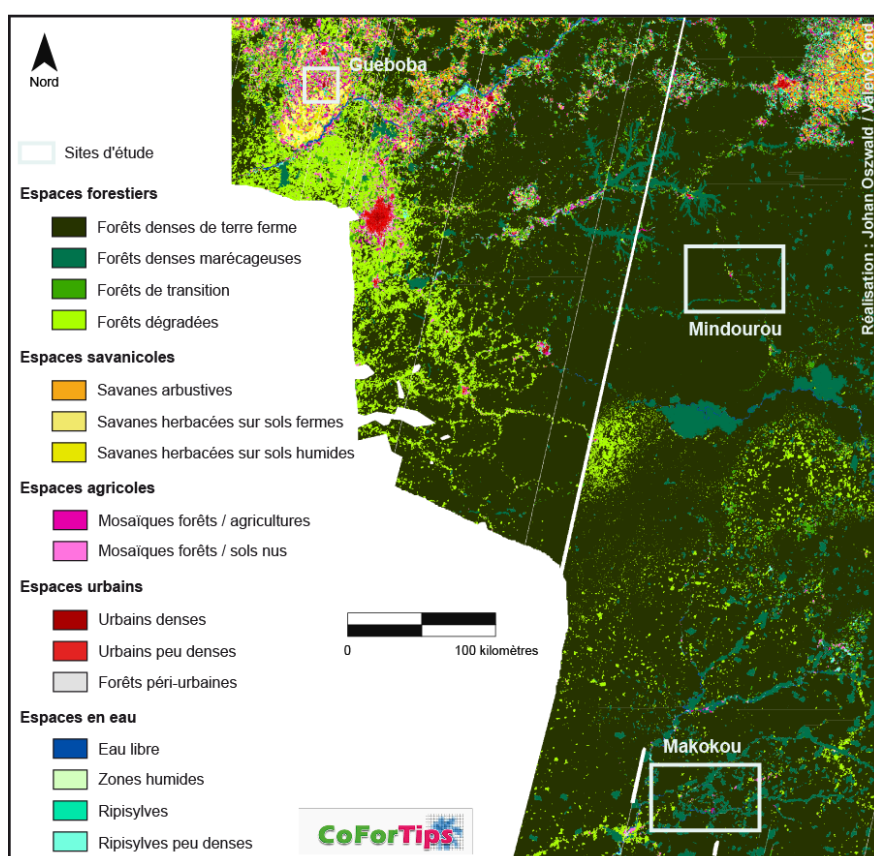


FIGURE 18. CLASSIFICATION D'OCCUPATION DES SOLS À L'ÉCHELLE SOUS RÉGIONALE (OSZWALD ET AL., 2015).

Ces images ont ensuite été divisées en 70 mailles au sein desquelles des métriques paysagères ont été calculées (densité de lisières, richesse paysagère et indice de dominance). L'utilisation d'une analyse en composante principale (ACP) a alors permis de classer les mailles en fonction de leur homogénéité.

Sur base des données Raster mises à disposition par l'équipe du projet, quelques analyses ont été produites dans le cadre de cette thèse. Nous avons tout d'abord calculé les indices d'hétérogénéité paysagère de Shannon et Simpson des trois sites étudiés. Ces indices utilisent le nombre de classes d'occupation du sol mais aussi la répartition de ces classes au sein du paysage. L'indice de Shannon prend en compte le nombre et la surface des classes d'occupation du sol. Un paysage dominé par une seule classe aura un coefficient plus faible qu'un paysage plus hétérogène. Cet indice varie de 0 au logarithme du nombre de classes. L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux points sélectionnés au hasard appartiennent à la même classe d'occupation spatiale. Il varie de 0 (diversité minimum, dominance d'une classe) à 1 (diversité maximum, codominance de plusieurs classes) (Hill, 1973; Peet, 1974).

Nous avons ensuite calculé la surface des taches de végétation considérées comme naturelle (les forêts denses, les forêts de bas-fonds et les savanes édaphiques) en fonction de la distance au centre du village. Ceci nous a permis de rendre compte de l'évolution de la surface forestière quand on s'éloigne du village mais aussi de la fragmentation de la forêt. Bamba et al. (2010) ont montré l'influence de la densité de population sur la structure paysagère en forêt congolaise. D'après ces auteurs, la fragmentation est un processus occasionné par l'influence anthropique impliquant une augmentation du nombre de taches par un morcellement des plus grandes, réduisant l'aire totale de la classe concernée.

4.1 TYPES D'OCCUPATION DU SOL ACTUEL ET DYNAMIQUE DES ESPACES AGRICOLES ET FORESTIERS

4.1.1 OCCUPATION ACTUELLE DES SOLS

Les paysages forestiers de Makokou (site 1) et Mindourou (site 2) sont comparables entre eux mais différent fortement du paysage de Guéfigué (site 3). L'espace villageois proprement dit est considéré comme zone de sols nus. Ces villages sont entourés d'une couronne agricole, composée de champs et de jachères jeunes, souvent localisés autour du village à des distances relativement réduites (n'excédant pas 2 à 5 km). La principale différence entre les sites est la matrice paysagère². Si les SES 1 et 2 présentent une matrice faite de forêts denses, le troisième SES est plus hétérogène. La dominante paysagère est composée d'un mélange de savanes et d'agroforêts. La différence entre les types d'occupation spatiale des trois sites d'étude est visible sur la Figure 19.

² La matrice paysagère est définie par Godet (2010) comme étant la dominante paysagère.

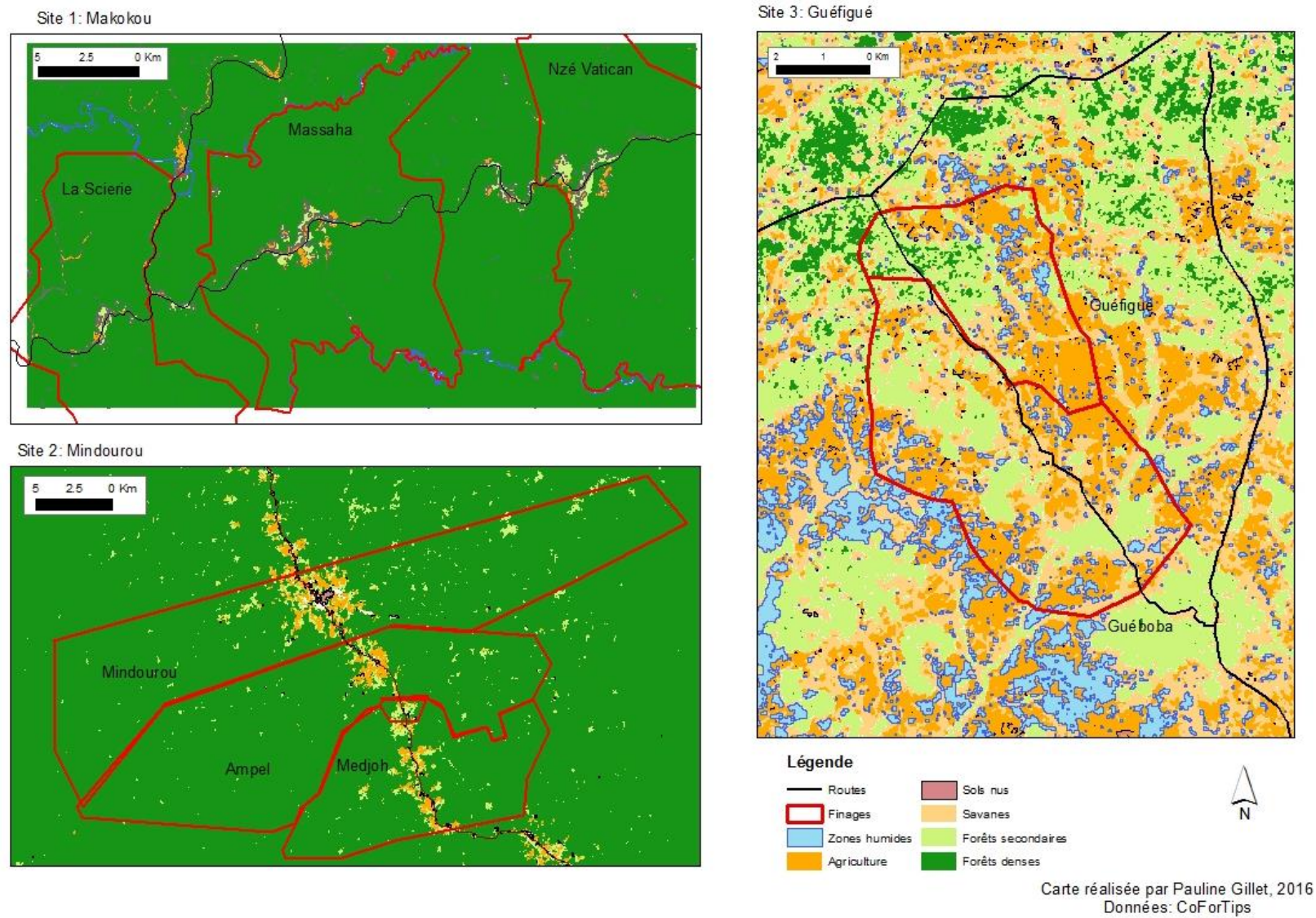


FIGURE 19. TYPES D'OCCUPATION DU SOL DES TROIS SITES D'ÉTUDE.

Le Tableau 4 illustre la répartition des différentes classes d'occupation du sol dans les finages villageois. Le site 1 présentait un couvert nuageux très important, les analyses portent donc sur deux villages (La Scierie et Massaha) rassemblés dans la colonne « site 1 ». Ce tableau montre que les SES 1 et 2 semblent assez proches au niveau de leur structure spatiale, une répartition très différente est observable entre le SES 3 et les deux autres sites. La forêt dense y est très peu représentée, remplacée par une mosaïque de parcelles agricoles et de forêts secondaires (pour la plupart composées de plantations agroforestières).

TABLEAU 4. PROPORTION DES TYPES D'OCCUPATION DU SOL EN 2013 POUR LES TROIS SITES (EN %).

Occupation du sol	Site 1	Site 2			Site 3	
		Ampel	Medjoh	Mindourou	Guéboba	Guéfigué
Zone humide	0.4	4.9	6.6	6.9	8.2	8.0
Sol nu	0.2	0.2	0.4	1	1.8	2.4
Agriculture	1.0	1.9	3.9	2.8	31.4	35.4
Savane	/	/	/	/	18.0	7.8
Forêt secondaire	4.2	2.1	4.5	3.3	39.7	39.6
Forêt dense	94.1	90.8	84.5	86	0.9	6.7

4.1.2 ANALYSES DES IMAGES SATELLITES HISTORIQUES

L'analyse diachronique présentée dans le rapport montre des résultats plus tranchés. Même si elle fut complexe à mettre en place du fait de la couverture nuageuse importante dans le site 1 (Makokou), l'analyse montre que les surfaces occupées par l'agriculture se sont globalement maintenues entre 1989 et 2013 à cet endroit. Le site 1 présente donc un couvert forestier important et ne semble pas concerné au cours des 25 dernières années par une quelconque dynamique agricole.

Dans le deuxième site, la comparaison avec les images datant de 1985 montre que les forêts reculent rapidement. En effet, les espaces agricoles se seraient étendus de 159% à Mindourou, l'évolution des surfaces agricoles d'Ampel (9.9%) et Medjoh (12%) est bien plus faible mais reste positive en l'espace de 25 ans. Le couvert forestier reste abondamment représenté mais la dynamique agricole est très importante, probablement en lien avec l'arrivée de la société forestière et de l'augmentation de la population et de la demande en produits agricoles qui en a découlé.

Dans le site 3, l'analyse des dynamiques des espaces forestiers montre que les forêts progressent respectivement de 7.6% à Guéboba et de 2% à Guéfigué entre 1990 et 2013. La colonisation forestière est probablement liée à l'augmentation de la surface cacaoyère entre ces deux dates. En effet, cette culture de rente nécessite un ombrage important, pouvant être apparenté à un couvert forestier.

4.1.3 POSITIONNEMENT DES SITES D'ÉTUDE SUR LA COURBE DE TRANSITION FORESTIÈRE

La classification des 70 mailles en fonction des métriques paysagères calculées par Oszwald et al. (2015) est illustrée dans la Figure 20. On y observe la position des trois sites d'étude au sein de la

classification des sols à l'échelle de la sous-région. Les différences diachroniques de cette occupation, sous forme de tendances, sont représentées par les vecteurs rouges. Le SES 1 en plus d'un couvert forestier important ne présente pas de dynamique agricole importante, contrairement au SES 2 qui conserve un couvert forestier important mais qui a fortement décru depuis 25 ans. Dans le SES 3, la tendance inverse est notable. Le couvert forestier est faible mais une augmentation des surfaces forestières est en cours.

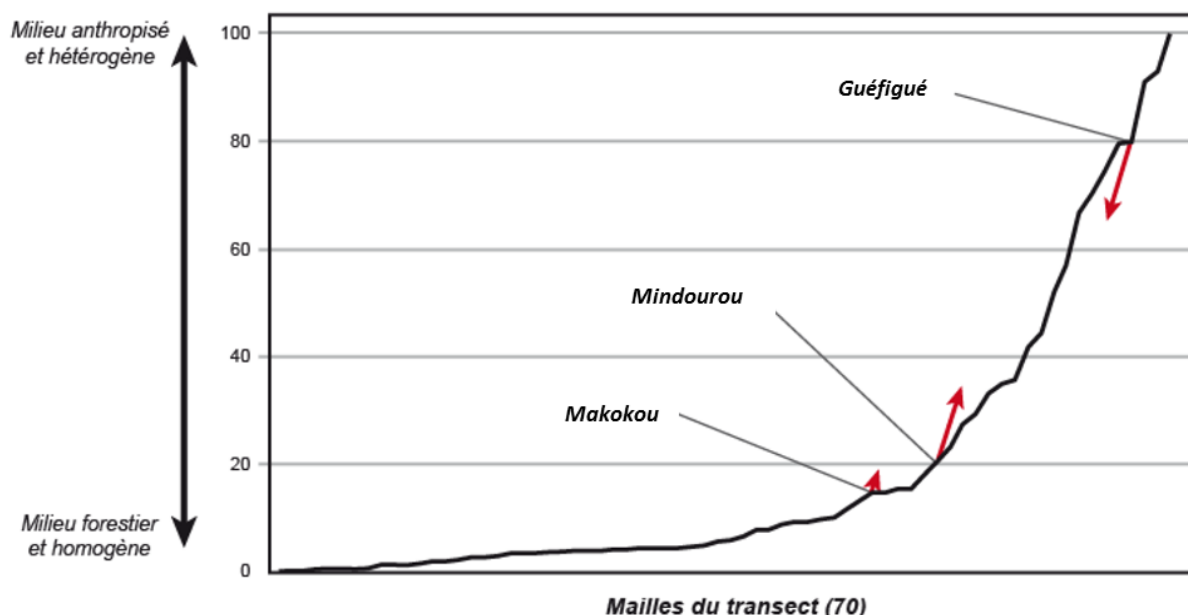


FIGURE 20. POSITIONNEMENT DES SES ÉTUDIÉS AU SEIN DES 70 MAILLES TRIÉES DES PLUS HOMOGÈNES ET FORESTIÈRES AUX PLUS ANTHROPISÉES ET HÉTÉROGÈNES SUR BASE DE MÉTRIQUES PAYSAGÈRES. LES FLÈCHES ROUGES ILLUSTRONT LES VECTEURS DE DYNAMIQUE PAYSAGÈRE OBTENUS PAR L'ANALYSE DIACHRONIQUE (OSWALD ET AL., 2015).

Ces différents résultats ont permis de valider la position des sites sur la courbe théorique de la transition forestière (Figure 21). Le SES 1 (Makokou) et le SES 2 (Mindourou) sont assez proches et se situent dans la partie supérieure de la courbe de transition. Ils se distinguent par les dynamiques en cours : les défrichements sont importants à Mindourou alors que le site de Makokou a tendance à peu évoluer spatialement. Le SES 3 (Guéboba) est le plus anthropisé. La tendance des dernières années indique une augmentation de la surface forestière. Il se situe bien sur la pente ascendante de la courbe de transition, même si (comme mentionné précédemment), le passé forestier lointain de la zone n'a pas été vérifié.

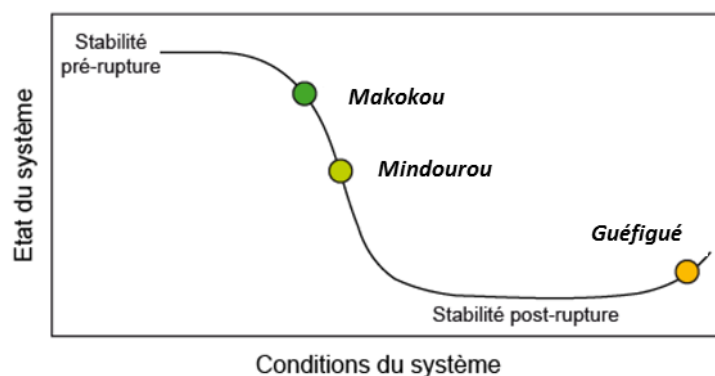


FIGURE 21. POSITIONNEMENT DES TROIS SES LE LONG DE LA COURBE DE TRANSITION FORESTIÈRE DE MATHER (OSWALD ET AL., 2015).

4.2 INDICES D'HÉTÉROGÉNÉITÉ

Sur base du nombre de classes d'occupation du sol ainsi que de la surface relative de ces classes, nous avons calculé les indices d'hétérogénéité de Shannon et Simpson dans le cadre de la thèse (Tableau 5).

TABLEAU 5. INDICES D'HÉTÉROGÉNÉITÉ POUR LES 3 SES.

	Shannon	Simpson
Site 1	0.12	0.11
Site 2	0.22	0.22
Site 3	0.60	0.71

Pour le SES 1, les indices de Shannon et Simpson sont faibles, attestant de la dominance d'une classe d'occupation du sol (la classe forêt dense). Pour le SES 2, ces indices augmentent, la diversité augmente et la dominance d'une classe sur les autres s'amoindrit. Le couvert végétal de ce site est donc plus diversifié et la dominance de la forêt dense commence à diminuer. Dans le SES 3, les indices sont élevés. L'indice de Shannon s'approche de la borne supérieure ($\text{Log}(\text{nombre de classe}) = 0.78$) témoignant de l'hétérogénéité spatiale importante de la zone. La diversité est plus élevée et tend vers une codominance de plusieurs classes (les forêts secondaires et les zones agricoles). Ces indices illustrent donc la diminution de la dominance forestière au profit d'une mosaïque de forêts et de cultures quand on évolue sur la courbe de transition forestière.

4.2.1 PROPORTION DE LA « NATURALITÉ »

D'après Bogaert et al. (2014), la naturalité est l'état d'un système en l'absence de l'influence d'activités humaines. Afin de comparer l'occupation du sol réputée « naturelle » à la couverture du sol façonnée par les activités humaines, nous avons regroupé dans chaque site les zones de forêts denses, les zones humides et les zones de savanes édaphiques, classes d'occupation du sol réputées naturelles lors des vérifications de terrain. Nous avons ensuite mesuré la surface de cette nouvelle couche d'occupation du sol « naturelle » dans des cercles concentriques en partant du centre du village. Les résultats obtenus sont résumés dans la Figure 22.

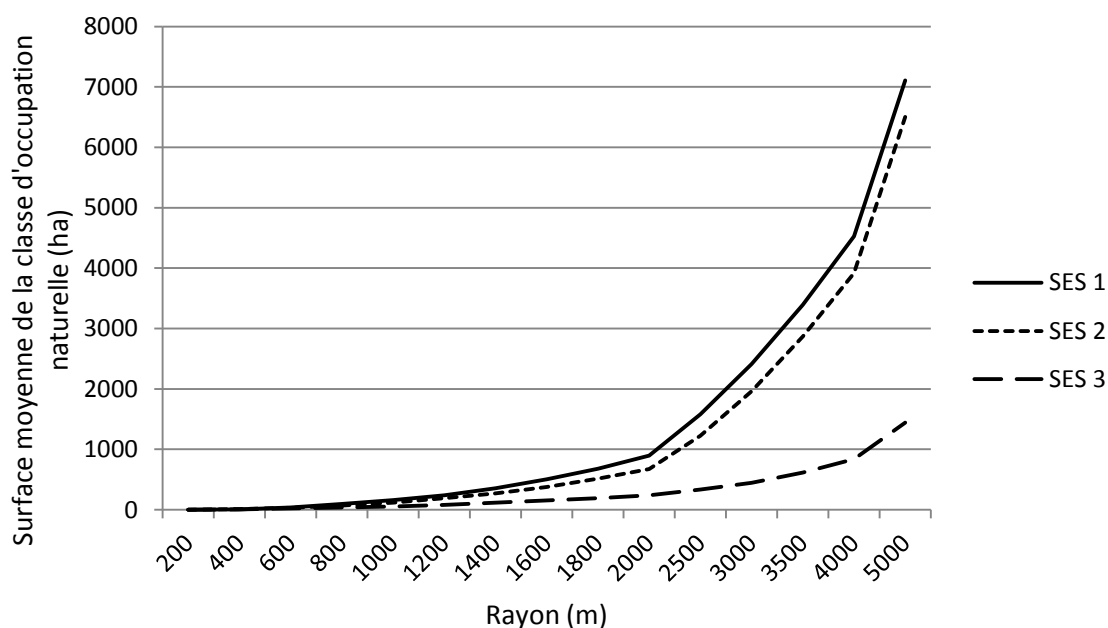


FIGURE 22. EVOLUTION DE LA SURFACE DE LA CLASSE D'OCCUPATION NATURELLE TOTALE EN S'ÉLOIGNANT DU CENTRE DU VILLAGE DANS LES TROIS SES ÉTUDIÉS.

La Figure 22 montre que la surface totale de la classe naturelle reste faible quand on s'éloigne du centre du village dans le SES 3 mais elle ne permet pas de différencier les SES 1 et 2. Dans une seconde étape, nous avons rendu compte de l'hétérogénéité de la zone et du degré de fragmentation des taches « naturelles » dans le paysage des trois SES étudiés par le calcul de la surface moyenne des taches « naturelles » comprises dans les mêmes cercles concentriques. Ces résultats sont visibles dans la Figure 23.

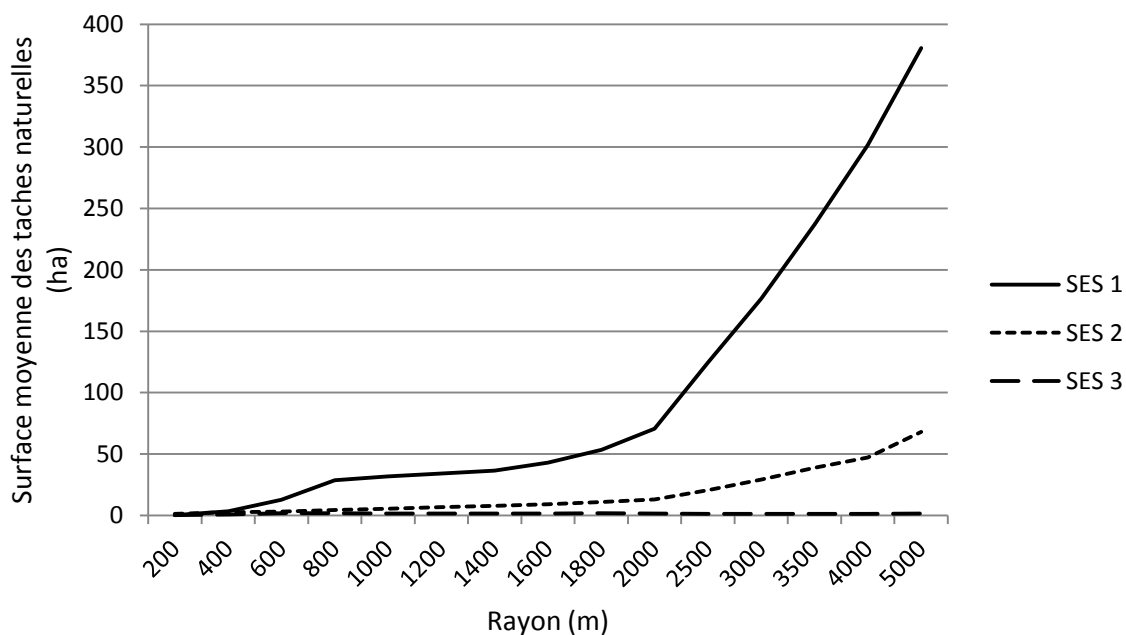


FIGURE 23. EVOLUTION DE LA SURFACE MOYENNE DES TACHES NATURELLES EN S'ÉLOIGNANT DU CENTRE DU VILLAGE DANS LES TROIS SITES D'ÉTUDE.

Contrairement à la Figure 22, on observe sur la Figure 23 une différence importante entre les surfaces moyennes des taches naturelles. Ceci renseigne sur le fractionnement de ces taches dans les différents SES étudiés : le SES 1 présente une matrice plus uniforme que le SES 2. Dans celui-ci, même si la surface totale de la classe naturelle est élevée (Figure 22), la matrice forestière est plus morcelée. Le SES 3 présente lui une matrice naturelle assez peu étendue et fortement morcelée.

En conclusion, les travaux de Oswald et al. (2015) complétés par nos analyses montrent que les trois SES étudiés se trouvent bien à des positions différentes sur la courbe théorique de la transition forestière et que l'approximation posée quant à leur localisation sur cette courbe lors du choix des sites est confirmée. De plus, notre analyse des images satellites démontre que malgré une proportion de surface naturelle comparable dans les deux premiers SES, les indices de diversité et l'hétérogénéité de la répartition de la matrice naturelle permettent de les différencier.

5 IMPACT DE LA TRANSITION FORESTIÈRE SUR LES PRODUITS FORESTIERS NON-LIGNEUX AINSI QUE SUR LES PRODUITS DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE

GILLET P., VERMEULEN C., DOUCET J-L., CODINA E., LEHNEBACH C., FEINTRENIE L., 2016. What are the impacts of deforestation on the harvest of non-timber forest products in Central Africa? *Forests*, 7(5).



RÉCOLTE DU NKOUMOU (*GNETUM AFRICANUM*) AVEC PRINCESSE ET REBECCA. MASSAHA, 2013.

A présent que la position des trois SES le long de la courbe de transition forestière est établie, nous allons étudier l'effet de cette dernière sur les rapports de l'homme à l'écosystème. Nous allons tout d'abord nous attacher à décrire l'étude du rapport aux PFNL ainsi qu'aux produits de la chasse et de la pêche dans la mesure où ces derniers représentent tout ce que les humains extraient comme ressources spontanées de l'écosystème.

Pour ce faire, nous avons analysé l'évolution de plusieurs paramètres, y compris la distance entre les sites de récolte de PFNL et la route, la composition du tableau de chasse, la proportion de ces produits dans les apports alimentaires et dans les revenus des villageois.

Les résultats de la localisation des sites de collecte de PFNL, de chasse et de pêche montrent que bien que ces activités aient lieu dans tout le finage villageois des trois SES, les villageois ne parcourent pas tous la même distance pour les pratiquer. La distance maximale entre le site de récolte et la route est plus élevée dans le SES de Mindourou que dans le SES de Makokou en raison de la diminution de la quantité de PFNL, de poisson et de gibier. L'augmentation de la distance que les villageois sont prêts à parcourir est aussi liée à la spécialisation de certains villageois pour une activité particulière. En effet, la présence de la population ouvrière à Mindourou entraîne une augmentation de la demande dans ces produits, ce qui permet à certains villageois de s'adonner à une activité spécifique. La distance entre les sites de collecte et la route est nettement plus faible dans le SES de Guéfigué en raison de la taille très réduite du finage villageois liée à la densité de population bien plus importante.

Si le nombre annuel de proies prélevées ne varie pas énormément entre les 3 SES, la diversité du gibier diminue et les proies évoluent vers de plus petites espèces (souvent des espèces anthropophiles comme des rongeurs) avec la progression de la transition forestière. Cette évolution témoigne d'une surchasse importante dans le SES de Mindourou et d'une disparition presque totale de la faune dans le SES de Guéfigué.

En conséquence, on observe une réduction de la proportion de ces produits dans les revenus. Si dans le SES de Makokou les activités génératrices de revenus sont encore liées aux activités traditionnelles, celles-ci, bien que très répandues, deviennent moins importantes dans les revenus des habitants du SES de Mindourou. Les revenus des habitants du SES de Guéfigué s'affranchissent de ces activités traditionnelles pour se baser exclusivement sur la pratique de l'agriculture.

On observe aussi une modification dans la composition du bol alimentaire. L'augmentation du pouvoir d'achat (en lien avec la société forestière) dans le SES de Mindourou entraîne une pression renforcée sur les ressources naturelles mais permet aussi d'importer des produits issus d'autres régions productrices. Dans le SES de Guéfigué, la disparition du gibier et du poisson entraîne une translocation de la demande vers de la viande d'élevage et du poisson de mer. Les effets de la transition forestière ne sont plus uniquement localisés dans les villages mais entraînent une pression sur d'autres écosystèmes anthropisés. L'évolution du bol alimentaire a par ailleurs fait l'objet d'un article de vulgarisation dans la revue Nature et Faune et est proposée en Annexe 5.

Article

What Are the Impacts of Deforestation on the Harvest of Non-Timber Forest Products in Central Africa?

Pauline Gillet ^{1,*}, Cédric Vermeulen ¹, Jean-Louis Doucet ¹, Elisabeth Codina ¹, Charlotte Lehnebach ¹ and Laurène Feintrenie ²

¹ Management of Forest Resources, BIOSE Department, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège, Passage des Déportés 2, Gembloux 5030, Belgium; cvermeulen@ulg.ac.be (C.V.); jldoucet@ulg.ac.be (J.-L.D.); floretabb@gmail.com (E.C.); charlotte.lehnebach@gmail.com (C.L.)

² Research Unit Tropical Forest Goods and Ecosystem Services, Department Environments and Societies, CIRAD, Direction Régionale d'Afrique Centrale, BP 2572, rue Joseph Essono Balla, Yaoundé, Cameroon; laurene.feintrenie@cirad.fr

* Correspondence: pgillet@ulg.ac.be; Tel.: +32-81-622-322

Academic Editors: Bradley Walters and Timothy A. Martin

Received: 25 January 2016; Accepted: 10 May 2016; Published: 12 May 2016

Abstract: The objective of the study is to evaluate the impact of forest transition on non-timber forest product (NTFP) harvesting in Central Africa. We analyze the evolution of several parameters, including distance from NTFP harvest site to road, proportion of dietary intake and villagers' incomes. The research is based on field surveys, participatory mapping and the geolocation of activities in three study sites representing different stages along the Mather's forest transition curve: (i) intact forest; (ii) partially degraded forest; and (iii) small areas of degraded forest with plantations of useful trees. The results show that the maximum distance from harvest site to road is higher in Site 2 compared to Site 1 as a consequence of a lower availability of NTFPs; and that this distance is significantly lower in Site 3 due to a drastically smaller village territory. The diversity of bushmeat decreases as game evolves from large to small species, commensurate with the progression of forest transition. As a consequence, there is also a reduction in the proportion of these products represented both in household dietary intake and cash income. This analysis establishes a strong link between the Mather's forest transition curve and a decline in the importance of NTFPs in village production and livelihoods.

Keywords: non-timber forest products (NTFPs); cameroon and gabon; socio-ecological systems; forest transition curve

1. Introduction

Forests (In this paper we consider forests as natural forests, including primary, secondary and degraded forests, and excluding plantations (forestry or agricultural ones)) of the Congo Basin are among the best preserved in the world. Currently, the erosion of biodiversity is low compared with that found in other tropical areas [1]. According to projections of the impacts of global change on biodiversity, as proposed by de Wasseige *et al.* [2], the conversion of large forest areas (such as industrial extractive mining or large scale plantations) to address economic purposes is expected [3]. The impacts of this on biodiversity and forest-associated ecosystem services could be considerable.

Mather [4] described the process of deforestation due to increasing demographic pressure at a national scale as a "forest transition". The forest transition curve shows the relationship between forest cover and time (Figure 1). Time can be replaced by an increase in population density or economic development [5]. According to Angelsen [6], the forest transition curve can be divided into four phases: initially, the area is characterized by a high percentage of forest cover with a low deforestation rate, and with a low population density exerting minimal impact on forest resources. Subsequently,

as deforestation rate increases, the forest becomes partially degraded through conversion to other land uses. Finally, only small areas of degraded forest remain, deforestation rate slows and forest cover can stabilize. In some cases tree cover regrows, but a number of possibilities exist in this forest transition stage: stabilization of forest cover at a low level; regrowth by spontaneous reforestation on abandoned agricultural lands; and voluntary regrowth by plantation. Figure 1 gives an example whereby the ultimate stage experiences a trend of useful tree plantations on deforested land, leading to an increase in forest cover. This is the result of a shared evolution of economy, culture, technology and institutional development at different scales [7]. The forest transition contributes to a complex phenomenon of change of a socio-ecological system (SES) (The so-called forested SES deals with a particular group of actors who have an impact on a particular set of resources that are allocated to a particular set of institutions in a forested landscape [8]).

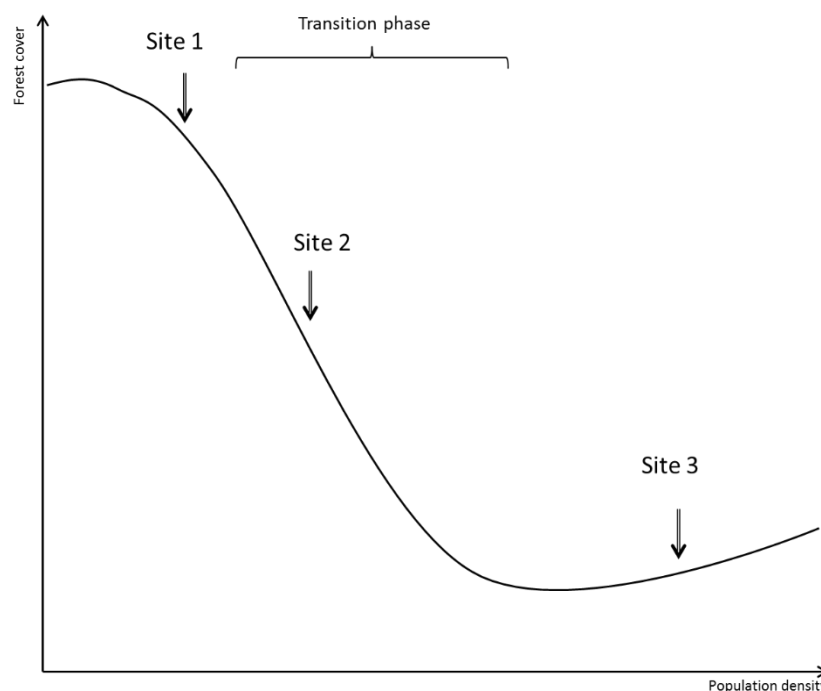


Figure 1. Forest transition curve and the approximate position of the three study sites.

A deterministic relationship is assumed between population trends and: (i) infrastructure; (ii) use of land; and (iii) natural forest area [9]. This assumption states that huge areas of primary forest will disappear before the forest transition is completed and deforestation is stopped. Nonetheless, the turnaround point from forest loss to forest gain might be achieved when there is a greater percentage of remaining forest linked to changes in perception and resource use by local people and programs of reforestation or afforestation [10].

Despite the numerous studies dealing with the theory of forest transition [5,11,12], related functional aspects, such as the availability of non-timber forest products (NTFPs) and land tenure aspects, have not been adequately studied. NTFPs were defined by FAO [13] as “goods of biological origin other than wood, as well as services, derived from forests and allied land uses”; in this paper we will distinguish products obtained by hunting and fishing from harvested NTFPs, such as fruit, bark, leaves or caterpillars [14]. In Africa, studies on the diversity and uses of NTFPs exist [14–16], but none compare the evolution of these concepts with forest transition. Despite the generalization of health care and food production through the intensification of production systems, not all rural populations can afford or access such services. Forest products meet some of these basic needs. Even in cities, such products are valuable [17,18]. According to Ingram *et al.* [19], 500 plants and 82 animals are used as NTFPs in Cameroon. Although many studies have considered the biology of the main marketed

NTFPs of Central Africa [14,20–23], little is known regarding the impact on incomes or access to NTFPs of decreasing forest cover. Studies dealing with NTFP, bushmeat or fish focus on forested or savanna landscapes, but rarely look at the impact of the evolution of landscapes or SES on these resources.

The socio-economical aspects of NTFPs must be considered when conducting research on the conservation, utilization and development of forest resources [24]. Clark and Sunderland [17,25–28] provide lists of the main NTFPs traded on the market, their place of production and their use by the local populations of Central African countries. Other local studies show the economic importance of these products in Central Africa. In villages of South Cameroon, the proportion of incomes generated by NTFPs is very low (maximum 8% of household income) due to changing prices, a lack of communication and transport or irregular harvests [16]. Indeed, these products are mostly used by local populations as a safety-net strategy and for an additional source of income [29]. Contrarily, in the equator province of Democratic Republic of Congo, NTFPs provide the highest earnings, notably more than mean salaries [30]. At the regional level, when the NTFP definition is extended to include firewood and hunting and fishing products, NTFPs represent between 25% and 40% of annual household incomes. These differences are due to access and distance to markets, local knowledge and NTFP availability [19].

Rural populations of Central Africa have historically practiced self-reliant hunting activities predominantly because bushmeat is an important source of animal protein in their diets [31–34]. However, due to urbanization and the opening of roads and development of towns and cities in forested regions, hunting practices have evolved to meet the urban market demand, resulting in the “bushmeat crisis” [29,32]. In the literature, various positions are expressed regarding the concept of wildlife. Clearly, poaching is a threat for several mammalian species in Central Africa [33] that have to be protected to ensure their survival. But to some other authors and the majority of African populations, wildlife remains a source of food [29]. Although numerous studies have been conducted to investigate the impacts of hunting on wildlife survival and diversity [35], little is known about the evolution of game diversity with forest degradation. “Hunting bag” diversity depends on capture technique and location [35]: snares set in the forest will capture medium-sized duikers (*Cephalophus dorsalis*) and snares set around villages will capture small blue duikers (*C. monticola*) and large rodents such as brush-tailed porcupine (*Atherurus africanus*) or aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). Primates and other large mammals are hunted with guns [35,36].

Fish are another major food and economic resource in Central Africa [37]. Fishing techniques differ depending on location, ethnic group and the size of the rivers located within the village territory. In Doumo, a village in East Cameroon, for example, the various fishing techniques used by the population were described by Abe’ele [38,39]. Fishing takes place in small and medium-sized rivers. Fishing techniques (and the fish species captured) also differ depending on whether they are practiced by men or women.

The aim of this paper is to understand the evolution in the production and use of NTFPs and fishing and hunting products in relation to deforestation rate. More specifically, we aim to determine the following: (i) whether the distance traveled in order to access NTFPs increases when forest cover decreases; (ii) whether incomes derived from NTFP gathering and bushmeat hunting decrease with forest transition; and (iii) whether the proportion of NTFPs and bushmeat consumed in rural populations changes in terms of quantity and species diversity with deforestation.

2. Materials and Methods

This research employed the use of participatory mapping, as well as observations, interviews and group discussions conducted between June 2013 and May 2014 in eight villages in Central Africa. The villages were located at three research sites in Cameroon and Gabon. The sites were chosen according to their assumed position on the forest transition curve (Figure 1). Otherwise, studying the evolution of socio-economical aspects of an SES using a forest transition curve would require following a defined SES located in an intact environment over a very long period of time. According

to Mather *et al.* [40], in France, forest cover decrease took place between A.D. 500 and 1830, when forest cover subsequently stabilized and afforestation began. Although forest transition in tropical areas is likely to happen sooner and more abruptly than the European model [4], the time available for scientific studies would not be sufficient. To investigate the socio-economic impacts of an SES under a forest transition scenario, we use a synchronic approach: we assume that, at the origin, the three sites benefited from similar ecological conditions and that their natural ecosystems were identical before human disturbance. This assumption is supported by Gond *et al.* [41]. We further assume that the three sites represent three different stages of a possible evolution of the same SES, and thus can be considered as representative of the evolution of this SES in a time dynamic [42]. This assumption is confirmed by Oswald *et al.* [43], who compared the forest cover of the three study sites and its evolution in time.

2.1. Study Sites

The first study site, which consisted of three surrounding villages (108, 326 and 358 inhabitants, respectively), is located in northeastern Makokou district, Ogooué-Ivindo province and Gabon (Figure 2). The nearest city (Makokou) is located 2–3 hour away by road. It is characterized by a low population density (1.6 inhabitants/km²) and a forest cover that is scarcely disturbed by human activities, with the native forest (Native forest is the “climax forest type for a given region and environment” [43]) representing 94.13% of the village communal territory. The villagers’ incomes are generated mostly through the exploitation of natural resources, for example, slash and burn agriculture, hunting, fishing and gathering. The position of this site on Mather’s transition curve was confirmed by Oswald *et al.* [44]. The low population density, combined with a low agricultural dynamic, situates this site on the left of Mather’s curve (Figure 1).

The second study site consists of three villages (2454, 829 and 593 inhabitants, respectively), located in Mindourou district, in the East Region of Cameroon (Figure 2). One of these villages hosts the base camp of a Forest Stewardship Council-certified logging company. As described by Auzel [45], industrial forest sites are centers of attraction and concentration of local and non-native manpower, causing a higher population pressure. The population density is approximately 6.3 inhabitants/km² and the forest cover represents 85.51% of the village communal territory. The forest communal territory is subjected to degradation through increased agricultural activities. The income level is higher than in Site 1 and depends mostly on salaries from the logging company [45]. Slash and burn agriculture is practiced to provide for family food needs. NTFP diversity and uses have been described in this region [21,46,47]. The forest cover located around the villages of this site is becoming degraded due to increases in population density and infrastructure as a result of activities of the logging company (roads, log yard and company buildings). As a consequence, this site has been placed at an intermediary position on the forest transition curve (Figure 1).

The third study site consists of two interconnected villages (1481 and 1103 inhabitants, respectively) in Bokito district, located 100 km north of Yaoundé (Cameroon capital city) in a densely populated area (65.1 inhabitants/km²) and at the interface between forest and savannah (Figure 2). Only 37.02% of the village communal territory is covered by a secondary forest (Secondary forests are forests regenerating through natural processes after disturbance of the original forest, with major difference in forest structure and/or composition [43]). The population is made up exclusively of Yambassa, a native ethno-linguistic group (classified A.62 by Guthrie [48] as part of the A.60 Sanaga group). Agriculture is the main source of income. Food products are sold in local marketplaces to traders from the capital city and to cocoa resellers. This area is characterized by a mosaic of agricultural land, with small patches of remnant forest. The current landscape dynamics consist of an increase in tree cover due to an expansion of cocoa agroforestry plantations in savannas [49]. This dynamic explains the position of this site in the last phase of the forest transition curve (Figure 1).

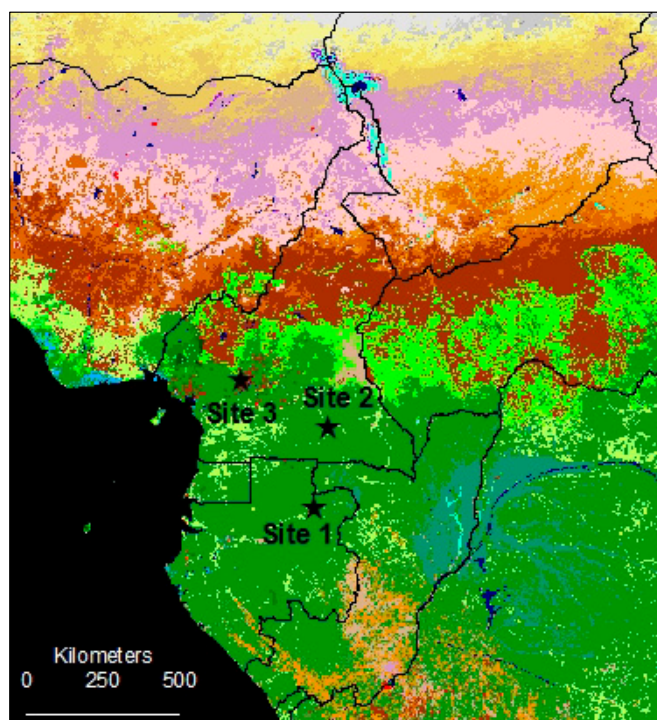


Figure 2. Location of the three study sites. Map adapted from Mayaux *et al.* [50].

2.2. Data Collection

Reliable, up-to-date statistical data on population demography (such as density, number of households, population pyramid) were not available for the three study areas. To operationalize the investigations, a systematic census of households was carried out in each study village. Each permanent household (Permanent household means every household member spending the majority of his/her time in the village [51]) was asked about the gender, age, ethnicity and main activities of its members. This enabled us to estimate population density and determine a stratified sampling for the interviews.

We performed participatory mapping [52] to characterize and locate the activities performed by villagers. During this exercise, we paid attention to the contribution of every group (women, young and old people and minority ethnic groups). A spatial occupancy study was performed to localize hunting, fishing and gathering sites. For this, we collected GPS data while accompanying villagers in their daily activities (hunting, fishing and gathering). The study results were used to determine distances walked by villagers to collect NTFPs, or to hunt or fish.

To evaluate the proportion of NTFPs and bushmeat in villagers' incomes, a survey was administered to households chosen according to a stratified sampling of the ethno-linguistic groups and the main source of household income [53] (results from the systematic census). Household members responded to interviews regarding the activities for which they were responsible, or participated in (mainly women and children for NTFP collection and men for bushmeat hunting). Interviews lasted about an hour and were conducted in French (all villagers from the study sites spoke fluent French). We interviewed 58 of the 135 family units in Makokou (43.0%), 97 of the 691 family units in Mindourou (14.0%) and 55 of the 450 family units in Bokito (12.1%), based on their representativeness in terms of ethnic groups and main activities. Households were selected so as to obtain a minimum of five households per type, based on 10 types differentiated by their main activities and ethnic groups. This method ensures a good representation of the situation in each site. For site comparisons we used averages per site, thus assigning each site with the same level of importance as the others. The "hunting bag" was determined by interviewing hunters about the number and the species of game they collected in the past year. We interviewed 16 of the 23 hunters (69.6%) in Site 1, 27 of the 169 hunters (16.0%) in

Site 2 and 15 of the 98 hunters (15.3%) in Site 3. The most common way to investigate NTFP use is by summarizing annual practices without direct observations. These results can be extrapolated to a large number of households, but the data come from an estimation of the households, which can be biased [16]. Amborse-Oji [54] showed that households overestimate incomes, focusing on important amounts and neglecting small incomes spread over the year. For analysis, this bias was considered equivalent for every activity and was thus neglected.

The analysis of family incomes was based on in-depth interviews concerning the list of income-generating activities for the past year, including salaries, agricultural production, hunting, fishing and gathering. We further specified the products that were consumed or sold, as well as the selling prices of the different products.

We observed and quantified dietary intake during 21 days of the dry season for each village, according to the method developed by Rastoin and Gherzi [55] and used by Semeki Ngabi *et al.* [31]. For this study, 317 households were asked about the composition, origin and price of the components of their main meals (In the study sites, people eat twice a day. The main meal is the evening meal, in the morning they eat what is left from the day before). We then distinguished, for each food category (bushmeat, NTFPs, agricultural products, livestock products), both the amount that was actually spent and the amount that was spared as a result of the household's own hunting, fishing, gathering or agricultural production activity. Prices were reported during the interviews and confirmed with prices charged in the village.

2.3. Data Analysis

To complete the comparison of accessibility between the three study sites, we considered the following for each study site: (i) the mean and maximum distance from the NTFP collection site perpendicular to the nearest road using the "Near" function in ArcMap 10; and (ii) the maximum distance to access 99% of the NTFP collection sites [56]. We used Welch's test for equality of means in a one-way layout to test whether there was a site effect on mean distances, considering the non-homogeneity of variances. For incomes and hunting bag, we compared the obtained values with theoretical values under the hypothesis of independence of the two variables. We used Dunnett's Modified Tukey-Kramer Pairwise Multiple Comparison Test to identify significant differences between sites. Chi-squared tests were performed to test whether incomes differed between sites and whether there was a relationship between site and hunting bag composition. To observe whether there was an under- or over-representation compared to a random distribution, we computed the contribution of each table cell to the chi-squared result. If the contribution was greater than twice the mean chi-squared value, we considered the difference to be significant (with p -value < 0.001) [57]. All analyses were performed using R software [58].

3. Results

3.1. Distance

NTFP collection and fishing and hunting places are spread over the entire village territory. Collection sites were found in the forest, along rivers, in fields and plantations or within the village. To allow a comparison of accessibility for the three study areas, we considered the mean and maximum perpendicular distances from the hunting, fishing and NTFP collection sites to the road (Table 1). The mean distance was significantly different between the three study sites ($F = 123.6$; $p < 0.05$). This difference can be explained by the relative sizes of the village territories (57,591 ha in Site 2 compared to 3959 ha in Site 3) and a corresponding reduction in the area available per family unit (363 ha in Site 1 compared to 8.8 ha in Site 3). The maximum perpendicular distance from these sites to the road was greater in Site 2 than Site 1, probably due to the additional effort required to collect NTFPs when the pressure on the forest is higher [59]. In the third study site, this distance was much lower, which is likely related to the reduced village territory caused by high population density.

3.2. Family Incomes

The main income-generating activities are summarized in Table 2. In this table, “grocery” refers to the purchase of small agricultural products that are not produced in the villages, such as rice, oil or onions. The homogeneity hypothesis of the three distributions was rejected ($\chi^2_{\text{obs}} = 146.829$ for $\chi^2_{0.05} = 26.30$) because the differences in income-generating activities were highly significant between χ^2 -tests ($p < 0.001$). In Makokou, income derived from forest activities (fishing, hunting and NTFP gathering) was greater than the theoretical income obtained under the hypothesis of independence of the two variables, but only fishing presented a significant difference. In Mindourou, income provided by salaries from the logging company was significantly greater than the theoretical income. Agriculture was significantly under-represented, unlike in Bokito, where agriculture was the main income and salaries were under-represented.

3.3. Bushmeat

The average annual number of prey captured per site, as reported by hunters, is between 92.8 (Makokou) and 116.2 (Mindourou) (Table 3). The hypothesis of homogeneity of bushmeat diversity in the three study sites was rejected ($\chi^2_{\text{obs}} = 144.57$ for $\chi^2_{0.05} = 23.68$) because the differences in number of species between sites were highly significant ($p < 0.001$). We used typology made by Fargeot to group bushmeat species according to their size and reproduction dynamics [60]. According to Delvingt *et al.* [47], the high proportion of blue duikers suggests that hunting pressure is relatively high, while the large proportion of medium-sized artiodactyls and the small proportion of rodents indicates that bushmeat was still abundant in Makokou. In Mindourou, the hunting bag was bigger, probably due to a higher demand from logging company workers [45]. The significant over-representation of manidae reflects the high hunting pressure [47]. The large number of primates demonstrates the use of guns (probably to compensate for a lack of game more sensitive to human pressure [47]). Bokito showed an almost total absence of forest animal species and a dominance of rodents, the majority of which were very small-sized species (rats and shrews).

3.4. Dietary Intake

The varying monetary amounts budgeted for bushmeat, farmed meat, fish from village fishing and sea fish from markets, NTFPs, and agricultural products grown in the village and those grown elsewhere (such as rice or onions) in the three study sites are summarized in Table 4. For each food category, a χ^2 -test was performed. The homogeneity hypothesis of the three distributions was rejected for bushmeat, farmed meat, NTFPs and agricultural products, showing a significant link between site and acquisition means (production or purchase). Specifically, the amount spent for agricultural products was significantly lower than the theoretical value, thus leading to a rejection of the hypothesis of independence of the two variables for Makokou, and for Mindourou the case was the opposite.

The abundance of anthropophilic species (such as rodents) in the bushmeat of Mindourou and Bokito demonstrates an overexploited hunting territory [47]. Although the quantity of blue duiker is high in Makokou (according to Fargeot [61], duikers represent the majority of bushmeat in Central Africa), the presence of other game species in the hunting bag reflects an area that has a more diversified bushmeat population compared with the other two study sites. The large average number of prey observed in Mindourou is probably linked to the high demand for bushmeat in study Site 2 [45].

Table 1. Number of hunting, fishing and NTFP collection sites, mean and maximal distances to access collection sites of NTFPs from the village center, mean village territory surface and mean surface per family unit in the three study sites.

	Number of Points	Mean Distance (m)	Standard Deviation (m)	Maximum Distance (m)	Mean Village Territory Surface (ha)	Mean Village Territory Surface per Family Unit (ha)
Site 1: Makokou	1096	3040	2632	11,805	49,010	363
Site 2: Mindourou	1007	2218	3371	21,801	57,591	83.3
Site 3: Bokito	502	747	466	2398	3959	8.8

Table 2. Distribution of average income per household between the main activities in FCFA (Central African Franc), in € (Euro) and in proportion (theoretical income under hypothesis of independence of the two variables).

	Site 1: Makokou				Site 2: Mindourou				Site 3: Bokito			
	Average		Theoretical		Average		Theoretical		Average		Theoretical	
	FCFA	€	%	FCFA	FCFA	€	%	FCFA	FCFA	€	%	FCFA
Agriculture	236,703	361	40.6	282,555	365,222 *	557	25.7	688,251	1,016,720 *	1,550	76.0	647,570
Fishing	57,158 *	87	9.8	12,108	12,204	19	0.9	29,504	0	0	0.0	27,750
Hunting	75,630	115	13.0	41,223	155,207	237	10.9	100,451	5313	8	0.4	94,476
NTFP	13,882	21	2.4	9312	3694	6	0.3	22,692	35,771	55	2.7	21,343
Livestock	0	0	0.0	3018	0	0	0.0	7355	17,292	26	1.3	6918
Grocery	133,045 *	203	22.8	53,716	157,798	241	11.1	130,894	16,875	26	1.3	123,108
Taxis	0	0	0.0	16,355	27,441	42	1.9	39,853	66,250	101	5.0	37,483
Salaries	61,035	93	10.5	144,188	644,715 *	983	45.3	351,354	120,250 *	183	9.0	330,457
Other	6207	10	1.1	21,185	55,968	85	3.9	51,624	59,188	90	4.4	48,553

* means that the difference between the theoretical and observed value is significant (p -value < 0.05).

Table 3. Number of prey per hunter, observed and theoretical, in the three study sites.

	Site 1: Makokou			Site2: Mindourou			Site3: Bokito		
	Observed	%	Theoretical	Observed	%	Theoretical	Observed	%	Theoretical
Medium-sized artiodactyls	16.3	17.6	9.2	10.8	9.3	11.5	3.5	3.5	9.9
Blue duikers	32.7	35.2	23.6	45.0	38.7	29.6	1 *	1.0	25.5
Primates	7.2	7.8	6.0	12.8	11.0	7.6	0.2	0.2	6.5
Rodents	31.3	33.7	43.4	24.4 *	21.0	54.2	88.5 *	88.5	46.7
Manidae	0.7	0.8	4.6	14.8 *	12.7	5.8	0.0	0.0	5.0
Carnivores	0.3	0.3	1.3	1.8	1.5	1.6	2.1	2.1	1.4
Birds	4.4	4.7	2.7	1.0	0.9	3.4	3.5	3.5	2.9
Reptiles	0.0	0.0	2.1	5.6	4.8	2.6	1.3	1.3	2.2
Total		92.8			116.2			100	

* means that the difference between the theoretical and observed value is significant (p -value < 0.05).

Table 4. Budget allocated for food in the three study sites in FCFA.

		Site 1: Makokou						Site 2: Mindourou						Site 3: Bokito						χ^2 p -value	
		Amount Spared			Amount Spent			Amount Spared			Amount Spent			Amount Spared			Amount Spent				
		Obs.	%	Exp.	Obs.	%	Exp.	Obs.	%	Exp.	Obs.	%	Exp.	Obs.	%	Exp.	Obs.	%	Exp.		
Bushmeat		26.6	14.3	21.8	14.5	15.5	19.3	10.2	12.2	19.7	26.9	25.1	17.4	13.3	9.0	8.6	3.0	2.0	7.7	17.428	0.0001
Farmed meat		0.3	0.2	2.6	5.8	6.2	3.5	0	0.0	0.9	2.1	2.0	1.2	15.4	10.4	12.2	13.3	8.7	16.5	6.486	0.039
Village fish		20.8	11.2	19.4	28.2	30.1	29.5	6.8	8.1	8.5	14.5	13.5	12.8	3.7	2.5	3.3	4.7	3.1	5.1	0.777	0.6781
Sea fish		0	0.0	0	20.9	22.4	20.9	0	0.0	0	7.0	6.6	7.0	0	0.0	0	54.1	35.4	54.1	na	na
NTPF		12.5	6.7	8.6	1.7	1.8	5.7	3.4	4.0	6.8	8.0	7.5	4.5	8.6	5.8	9.1	6.5	4.2	6.0	9.076	0.0107
Agriculture		126.2	67.7	117.1	12.4 *	13.2	21.5	63.0	75.6	71.0	21.1 *	19.7	13.0	106.8	72.3	107.9	20.9	13.7	19.8	10.571	0.0051
Other agricultural products		0	0.0	0	10.2	10.8	10.2	0	0.0	0	27.6	25.7	27.6	0	0.0	0	50.4	33.0	50.4	na	na

The different columns represent the observed (Obs.) and expected (Exp.) amounts of household budget effectively expended to buy food (amount spent) and the value of the products produced or harvested by the household (amount spared by production). * means that the difference between the expected and observed values is significant (p -value < 0.05). “na” stands for not available datas.

Some villagers specialize in hunting as their only income-generating activity, leaving aside other activities of the production system. This strategy is confirmed by the sharing of revenues from hunting within hunters' household incomes.

Bokito is an example of an overexploited hunting area: the number of prey remains high but comprises mainly small rodents, such as rats and shrews (illustrated in Figure 3). The animal protein in the dietary intake is mainly provided by farmed meat bought on the market.

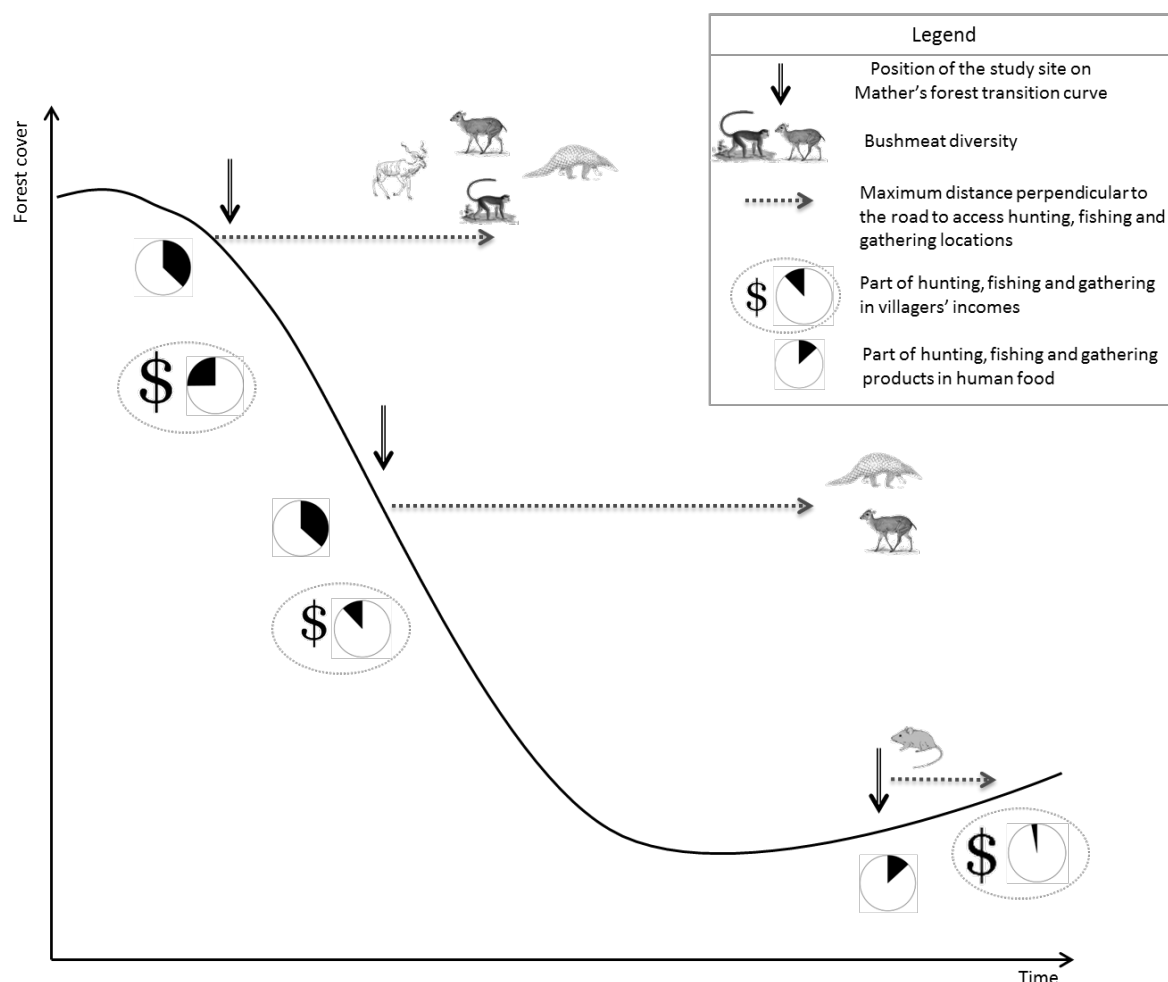


Figure 3. Illustration of the results: evolution of bushmeat diversity, maximal sampling distance, proportion of NTFP and bushmeat harvesting reflected in the income and in the dietary intake, at different stages along the forest transition curve.

In Makokou and Mindourou, the majority of animal protein consumed in the SES was linked to the exploitation of SES resources. In Bokito, production of consumed protein takes place at the periphery of the SES (for fish and farmed meat). This leads to a translocation of demand and pressures to other anthropized ecosystems. Deforestation has thus not only local consequences but also affects other near and far regions.

4. Discussion

Our first study site, Makokou, is an example of traditional livelihoods being sought in forested landscapes, where agricultural practices have not evolved in the past 30 years [44], and therefore can be considered a site with a low human impact on the forest cover. The second study site, Mindourou, which is characterized by the presence of a logging company, is a strong center of attraction for a large indigenous population but also for national migrants within Cameroon. Wages generated by the

logging company have led to a sharp increase in purchasing power of the population, which has had a significant impact on the local economy [45]. The third study site, Bokito, is dominated by agriculture and has completely merged into a monetary economy, with main incomes generated through the sale of agricultural products.

Although urbanization is rapidly increasing in Central Africa [60], huge areas of forest remain, in which harvesting, hunting and fishing are—along with slash and burn agriculture—crucial to the production systems of rural communities [34]. Gillet *et al.* [62] demonstrated that the dynamic of agricultural expansion observed in their study led to a drastic reduction in the amount of land available for individual occupancy, which in turn led to the tightening of land tenure rules. This evolution eventually resulted in private land ownership and commercialization of this land in Bokito, in contrast to Makokou and Mindourou, where the majority of the land is common and not titled.

The average distance covered to access NTFP collection sites decreases with smaller village territories, which in turn is larger with the progression of forest transition. The higher maximum distance in Site 2 is likely related to the greater effort that villagers are willing to make in order to collect NTFPs and hunting and fishing products to sell to workers of the forestry company (illustrated in Figure 3) [45].

In rural forested areas of Central Africa, daily consumption of animal protein results mainly from hunting or, in some cases, fishing [33]. Livestock is a form of savings. Farmed animals can also be eaten on important occasions, such as weddings, or used for special purposes, such as dowries [29]. According to Bahuchet [35] and Delvingt *et al.* [47], medium-sized artiodactyls are mainly captured in the forest, unlike blue duiker, which are mainly hunted around villages. Our results show that the diversity of bushmeat decreases, and mainly comprises anthropophilic species such as rodents, with a decrease in forest cover. As a consequence, the role of hunting in the provision of animal protein in the diet decreases and is replaced by farmed meat bought in the market. In terms of household incomes, revenue from hunting activities decreases with progression of forest transition.

The composition of the diet changes from a dominance of protein derived from hunting and fishing (whether from family hunting and fishing or bought in the local market) to that of protein from livestock that can be produced within the household, but is often bought. NTFP harvesting follows a different trend: forest transition is reflected in a decrease in the average distance from collection site to habitat due to the smaller area of the village territory that is available for each family unit. The share of family income from the marketing of NTFPs was low [16] in the three study sites and decreased with forest transition. The consumption of these products is often complemented with agricultural products in the diet [63]. It is important to note that in Mindourou, a population with an ethnic mix and important purchasing power, some households specialize in collecting NTFPs or in hunting activity by walking long distances to practice their activity, with their income consequently resulting from that activity alone [21].

NTFP resources are generally managed in an unsustainable way [64]. This is mainly due to a combination of the large amounts collected and the lack of domestication of these products. Only 5% of plant NTFPs are cultivated [64]. Projects aiming to domesticate the main NTFPs have been conducted in Central Africa. Domestication of some tree species, such as *Dacryodes edulis*, *Cola* sp. or *Raphia* spp., has been achieved in South Cameroon and in Nigeria. The results of these projects reveal that these species are easily domesticated and are being planted in agroforestry systems [19,22]. On the contrary, and despite its economic importance and its non-sustainable harvesting in the field (it is one of the most common NTFPs in all three study sites), the successful domestication of *Gnetum* sp. has not been documented. Provenance tests and studies into the conditions required for such plantations are currently being carried out [65]. The farming of some game species that are highly appreciated by local populations, such as the brush-tailed porcupine (*Atherurus africanus*), is not efficient due to small litter sizes, although such animals can be easily raised in captivity [66]. Many authors have underlined the importance of NTFPs [20,21,46]. Public policies and donors have proposed projects focusing on NTFPs in Central Africa [16]. However, our results demonstrate that the importance of these

products for local populations decreases with deforestation, which is specifically linked to population growth (as expected in most countries in Central Africa). Policies need to be adapted accordingly. Two options are emerging: abandoning this theme in deforested areas; or turning to programs oriented towards domestication and reforestation of priority NTFPs [19] within the framework of high-efficiency agroforestry systems.

A decrease in the quantity and diversity of captured game and harvested NTFPs with deforestation consequently leads to a decrease in overall food diversity, particularly if the increase in deforestation is not accompanied by an increase in agricultural production.

5. Conclusions

The objective of this study was to assess the co-evolution of forest transition and the harvesting of non-timber forest products (NTFPs) in Central Africa. Our results revealed that the maximum distance from collection site to the road is higher in Site 2 compared to Site 1 due to a lower availability of NTFPs; and that this distance is significantly lower in Site 3 due to a decrease in village territory size. Diversity in the composition of bushmeat decreases as game evolves from large to small species, commensurate with the progression of forest transition. As a consequence, the proportion of these products contributing to dietary intake and household cash income is reduced.

This analysis strongly suggests a link between a progression on the Mather's forest transition curve and a decline in importance of NTFPs in village production and livelihoods. This study also demonstrated that the progression of the forest transition curve is linked to a reduction in the generation of hunting products. This subsequently results in a reduction in the contribution of these products to household incomes and to dietary intake, with a replacement of these products by agricultural and farmed products.

Acknowledgments: We are very grateful to Dakis-Yaoba Ouédraougo, Nikki Tagg and our co-authors for valuable discussion and comments. CoForTips is part of Biodiversa 2012 call for projects and is co-funded by ERA-Net Biodiversa with national donors: ANR (France, ANR-12-EBID-0002), BELSPO (Belgium) and FWF (Austria). We thank DACEFI project and the logging company Pallisco for their welcome and the villagers of the study villages for welcoming the research team and answering our interviews.

Author Contributions: Conceived and designed the interviews: Pauline Gillet, Cédric Vermeulen; performed the data collection: Elisabet Codina, Charlotte Lehnebach and Pauline Gillet; Lead author: Pauline Gillet. The article was improved by the contributions of Laurène Feintrenie, Cédric Vermeulen and Jean-Louis Doucet at various stages of the analysis and writing process.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest. The founding sponsors had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript, and in the decision to publish the results.

Abbreviations

The following abbreviations are used in this manuscript

FAO	Food and Agriculture Organization
NTFPs	Non-Timber Forest Products
FCFA	Central African Franc

References

1. Sanderson, E.; Jaiteh, M.; Levy, M.; Redford, K.; Wannebo, A.; Woolmer, G. The Human footprint and the Last of the Wild. *BioScience* **2002**, *52*. [[CrossRef](#)]
2. De Wasseige, C.; Flynn, J.; Louppe, D.; Hiol, F.; Mayaux, P. *Les Forêts du Bassin du Congo—État des Forêts 2013*; Weyrich Édition: Neufchâteau, Belgique, 2014.
3. Gillet, P.; Vermeulen, C.; Feintrenie, L.; Dessard, H.; Garcia, C. Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo? Synthèse bibliographique et études de cas. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* **2016**, in press.
4. Mather, A.S. The forest transition. *Area* **1992**, *24*, 367–379.

5. Barbier, E.; Burgess, J.; Grainger, A. The forest transition: Towards a more comprehensive theoretical framework. *Land Use Policy* **2010**, *27*, 98–107. [[CrossRef](#)]
6. Angelsen, A. How do we set the reference levels for REDD payments. In *Moving Ahead with REDD: Issues, Options and Implications*; CIFOR: Bogor, Indonesia, 2008; pp. 53–64.
7. Marten, G. Environmental tipping points: A new paradigm for restoring ecological security. *J. Policy Stud. Jpn.* **2005**, *20*, 75–87.
8. Janssen, M.; Anderies, J.; Ostrom, E. Robustness of Social-Ecological Systems to Spatial and Temporal Variability. *Soc. Nat. Resour.* **2007**, *20*, 307–322. [[CrossRef](#)]
9. Krausmann, F.; Fischer-Kowalski, M.; Schandl, H.; Eisenmenger, N. The Global Sociometabolic Transition: Past and Present Metabolic Profiles and Their Future Trajectories. *J. Ind. Ecol.* **2008**, *12*, 637–656. [[CrossRef](#)]
10. Mather, A.S.; Needle, C.L. The forest transition: A theoretical basis. *Area* **1998**, *30*, 117–124. [[CrossRef](#)]
11. Rudel, T.; Coomes, O.; Moran, E.; Achard, F.; Angelsen, Z.; Xu, J.; Lambin, E. Forest transitions: Towards a global understanding of land use change. *Glob. Environ. Chang.* **2005**, *15*, 23–31. [[CrossRef](#)]
12. Rudel, T.; Bates, D.; Machinguishi, R. A Tropical Forest Transition? Agricultural Change, Out-migration, and Secondary Forests in the Ecuadorian Amazon. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* **2002**, *92*, 87–102. [[CrossRef](#)]
13. FAO. *Non-Wood Forest Products for Rural Income and Sustainable Forestry*; FAO: Rome, Italy, 1995.
14. Clark, L.E.; Sunderland, T.C. *The Key Non-Timber Forest Products of Central Africa: State of the Knowledge*; USAID: Washington, DC, USA, 2004.
15. Vermeulen, C.; Doucet, J.-L. Conservation and sustainable use of non-timber forest products in favour of local communities within integrated forest management in Central Africa. *Trop. For. Chang. Glob. Context R. Acad. Overseas Sci. Bruss.* **2005**, 267–280.
16. Lescuyer, G. Importance économique des produits forestiers non ligneux dans quelques villages du Sud-Cameroun. *Bois For. Trop.* **2010**, *304*, 15–24.
17. Yembi, P. A preliminary survey of the non-wood forest products of the Libreville markets (Gabon). In *Non-Wood Forest Products of Central Africa: Current Research Issues and Prospects for Conservation and Development*; CARPE-USAID-FAO: Washington, DC, USA, 1999; pp. 233–236.
18. Laird, S.; Ingram, V.; Awono, A.; Ndoye, O.; Sunderland, T.; Lisinge, E.; Nkinkeu, R. Integrating Customary and Statutory Systems: The Struggle to Develop a Legal and Policy Framework for NTFPs in Cameroon. In *Wild Product Governance: Finding Policies that Work for Non-Timber Forest Products*; Laird, S.A., McLain, R., Wynberg, R.P., Eds.; Earthscan: London, UK, 2010; pp. 53–70.
19. Ingram, V.; Ndoye, O.; Iponga, D.; Tieguhong, J.; Nasi, R. Les produits forestiers non ligneux: Contribution aux économies nationales et stratégies pour une gestion durable. In *Etat des Forêts d'Afrique Centrale*; Office des publications de l'Union européenne: Luxembourg, Luxembourg, 2011.
20. Moupela, C.; Vermeulen, C.; Daïnou, K.; Doucet, J.-L. Le noisetier d'Afrique (*Coula edulis* Baill.). Un produit forestier non ligneux méconnu. *BASE Biotechnol. Agron. Soc Environ.* **2011**, *15*, 451–461.
21. Vermeulen, C.; Fankap, R. Exploitation des palmiers et de *Garcinia Kola* pour la fabrication du vin de palme en pays Badjoué ou quand trop boire nuit à la santé... de l'écosystème. In *La Forêt des Hommes-Terroirs Villageois en Forêt Tropicale Africaine*; Les Presses agronomiques de Gembloux asbl: Gembloux, Belgique, 2001.
22. Ayuk, E.T.; Duguma, B.; Franzel, S.; Kengue, J.; Mollet, M.; Tiki-Manga, T.; Zekeng, P. Uses, management, and economic potential of *Dacryodes edulis* (Burseraceae) in the Humid Lowlands of Cameroon. *Econ. Bot.* **1999**, *53*, 292–301. [[CrossRef](#)]
23. David, O.L. Domestication and Commercialization of Non-Timber Forest Products in Agroforestry Systems. In *Proceedings of An International Conference, Nairobi, Kenya, 19–23 February 1996; Non-Wood Forest Products. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 1996.*
24. Kabuye, C. Socio-economic research and non-wood forest products: An overview. In *Non-Wood Forest Products of Central Africa: Current Research Issues and Prospects for Conservation and Development*; CARPE-USAID-FAO: Washington, DC, USA, 1999; pp. 111–115.
25. Clark, L.; Sunderland, T. A regional market survey of the non-wood forest products traded in Central Africa. In *Non-Wood Forest Products of Central Africa: Current Research Issues and Prospects for Conservation and Development*; CARPE-USAID-FAO: Washington, DC, USA, 1999; pp. 207–210.
26. Sunderland, T.; Obama, C. A preliminary market survey of the non-wood forest products of Equatorial Guinea. In *Non-Wood Forest Products of Central Africa: Current Research Issues and Prospects for Conservation and Development*; CARPE-USAID-FAO: Washington, DC, USA, 1999; pp. 211–220.

27. Kimpouni, V. A preliminary market survey of the non-wood forest products traded in the Pointe-Noire Markets (Congo-Brazzaville). In *Non-Wood Forest Products of Central Africa: Current Research Issues and Prospects for Conservation and Development*; CARPE-USAID-FAO: Washington, DC, USA, 1999; pp. 221–226.
28. Bauma, I.L. A preliminary market survey of the non-wood forest products of the Democratic Republic of Congo: The Beni and Kisangani markets. In *Non-Wood Forest Products of Central Africa: Current Research Issues and Prospects for Conservation and Development*; CARPE-USAID-FAO: Washington, DC, USA, 1999; pp. 227–231.
29. Fargeot, C. La chasse commerciale en Afrique centrale I. La venaison ou le négoce d'un produit vivrier. *Bois For. Trop.* **2004**, *4*, 27–40.
30. Tieguhong, J.C.; Ndoye, O.; Vantomme, P.; Zwolinski, J.; Masuch, J. S'adapter à la crise en Afrique centrale: Un rôle accru pour les produits forestiers non ligneux. *Unasylva* **2009**, *223*, 49–54.
31. Semeki Ngabinzeke, J.; Belani Masamba, J.; Ntoto M'Vubu, R.; Vermeulen, C. Consommation de produits d'origine animale dans la concession forestière 039/11 de la SODEFOR à Oshwe (R.D. Congo). *Tropicultura* **2014**, *32*, 147–155.
32. Puit, M.; Huart, A.; Leroy, P.; Njiakam Nsangou, I. Dynamique de la filière viande de brousse dans la partie continentale du Rio Muni en Guinée équatoriale. *Tropicultura* **2004**, *22*, 204–210.
33. Van Vliet, N.; Nasi, R. Hunting for Livelihood in Northeast Gabon: Patterns, Evolution, and Sustainability. Available online: http://www.cifor.org/publications/pdf_files/articles/ANasi0803.pdf (assessed on 1 July 2008).
34. Bahuchet, S. *Les Systèmes de Production des Peuples Forestiers; Avenir des Peuples des Forêts Tropicales*: Bruxelles, Belgium, 2000.
35. Bahuchet, S. La filière "viande de brousse". *Peuples Forêts Trop. Aujourd'hui* **2000**, *2*, 331–363.
36. Mathot, L.; Doucet, J.-L. Méthode d'inventaire faunique pour le zonage des concession en forêt tropicale. *Bois For. Trop.* **2006**, *1*, 59–70.
37. Inogwabini, B.-I. Fishes of the Salonga National Park, Democratic Republic of Congo: Survey and conservation issues. *Oryx* **2005**, *39*. [[CrossRef](#)]
38. Abe'ele Mbanzo'o, P. la pêche traditionnelle badjoué: Appropriation d'une ressource mobile. In *La Forêt des Hommes: Terroirs Villageois en Forêt Tropicale Africaine*; Willy Delvingt: Gembloux, Belgium, 2001.
39. Abe'ele Mbanzo'o, P. *La Pêche Chez les Badjoué—Interaction Entre les Techniques, le Temps, les Terroirs et les Ressources Prélevées à Douma (Périphérie Nord de la Réserve de Faune du Dja. Est Cameroun)*; Projet Mise en place des forêts communautaires en périphérie nord de la réserve de faune du Dja: Yaoundé, Cameroun, 1998.
40. Mather, A.S.; Fairbairn, J.; Needle, C.L. The course and drivers of the forest transition: The case of France. *J. Rural Stud.* **1999**, *15*, 65–90. [[CrossRef](#)]
41. Gond, V.; Fayolle, A.; Pennec, A.; Cornu, G.; Mayaux, P.; Camberlin, P.; Doumenge, C.; Fauvet, N.; Gourlet-Fleury, S. Vegetation structure and greenness in Central Africa from Modis multi-temporal data. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* **2013**, *368*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
42. Pickett, S.T.A. Space-for-Time Substitution as an Alternative to Long-Term Studies. In *Long-Term Studies in Ecology*; Springer New York: New York, NY, USA, 1989; pp. 110–135.
43. Oswald, J.; Gond, V.; Tchiengué, B.; Nzigou Boucka, F.; Dallery, D.; Garcia, C. *Description des Éléments Paysagers des Classifications D'occupation des sols CoForTips—Cameroun*; CIRAD: Montpellier, France, 2015; p. 41.
44. Chokkalingam, U.; De Jong, W. Secondary forest: A working definition and typology. *Int. For. Rev.* **2001**, *3*, 19–27.
45. Auzel, P. Les villes en forêt: Impact de l'exploitation forestière sur la gestion coutumière des ressources naturelles. In *La Forêt des Hommes—Terroirs Villageois en Forêt Tropicale Africaine*; Willy Delvingt: Gembloux, Belgium, 2001.
46. Fankap, R.; Doucet, J.-L.; Dethier, M. Valorisation des produits forestiers non ligneux en forêt communautaire. In *La Forêt des Hommes: Terroirs Villageois en Forêt Tropicale Africaine*; Willy Delvingt: Gembloux, Belgium, 2001; pp. 145–168.
47. Delvingt, W.; Dethier, M.; Auzel, P.; Jeanmart, P. La chasse villageoise Badjoué, gestion coutumière durable ou pillage de la ressource gibier. In *La Forêt des Hommes: Terroirs Villageois en Forêt Tropicale Africaine*; Willy Delvingt: Gembloux, Belgium, 2001.

48. Robinson, C. *Phonologie du Gunu, Parler Yambassa: Langue Bantoue du Cameroun*; Peeters Publishers: Leuven, Belgium, 1983.
49. Yambene Bomono, H. Représentations et dynamiques foncières en zone de contact forêt-savane (pays yambassa) au Cameroun. Ph.D. Thesis, Université de Paris I et Université de Ngaoundéré, Paris, France, May 2012.
50. Mayaux, P.; Bartholomé, E.; Fritz, S.; Belward, A. A new land-cover map of Africa for the year 2000. *J. Biogeogr.* **2004**, *31*, 861–877. [CrossRef]
51. Vermeulen, C. Le facteur humain dans l'aménagement des espaces-ressources en Afrique centrale forestière: Application aux Badjoué de l'Est Cameroun. Ph.D. Thesis, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgium, January 2000.
52. Larzillière, A.; Vermeulen, C.; Dubiez, E.; Yamba Yamba, T.; Diowo, S.; Mumbere, G. La maquette interactive, un outil novateur de participation. *Bois For. Trop.* **2013**, *315*, 21–28.
53. *Incomes from the Forest: Methods for the Development and Conservation of Forest Products for Local Communities*; Wollenberg, E., Ingles, A., Center for International Forestry Research, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Eds.; Center for International Forestry Research; World Conservation Union: Bogor, Indonesia, 1998.
54. Ambrose-Oji, B. The contribution of NTFPs to the livelihoods of the “forest poor”: Evidence from the tropical forest zone of South-West Cameroon. *Int. For. Rev.* **2003**, *5*, 106–117. [CrossRef]
55. Rastoin, J.-L.; Ghersi, G. Tendances et déterminants de la consommation alimentaire. In *Le Système Alimentaire Mondial Concepts et Méthodes, Analyses et Dynamiques*; Editions Quæ: Plouzané, France, 2010.
56. Vermeulen, C.; Schippers, C.; Julve, C.; Ntouné, F.D.M.; Bracke, C.; Doucet, J.-L. Enjeux méthodologiques autour des produits forestiers non ligneux dans le cadre de la certification en Afrique centrale. *Bois For. Trop.* **2009**, *300*, 69–78.
57. Saporta, G. *Probabilités, Analyse des Données et Statistique*; Editions TECHNIP: Ashland, OH, USA, 2006.
58. R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*; R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria, 2014.
59. Gillet, P.; Gembloux Agro-Bio Tech, Gembloux, Belgium. Increase in distance from collecting sites to the road. Personal observation, 2013.
60. Fargeot, C. La chasse commerciale en Afrique centrale: Une menace pour la biodiversité ou une activité économique durable?: Le cas de la république centrafricaine, Ph.D. Thesis, Université Paul Valéry-Montpellier III, Montpellier, France, December 2013.
61. Fargeot, C. La chasse commerciale en Afrique centrale II. Une activité territoriale de rente. *Bois For. Trop.* **2005**, *283*, 65–80.
62. Gillet, P.; Feintrenie, L.; Codina Llavina, E.; Lehnebach, C.; Vermeulen, C. The effect of deforestation rate on land tenure in Central Africa. Available online: http://www.cofortips.org/content/download/4182/31836/version/1/file/Gillet_P_poster_maitrises.pdf (accessed on 23 March 2015).
63. Feintrenie, L.; Gillet, P.; Garcia, C.; Boulaud, A.L.; Ferlay, A.; Codina Llavina, E.; Lehnebach, C.; Vermeulen, C. Family farming in a changing landscape: How activities change when forest disappears. Available online: http://agritrop.cirad.fr/576010/2/document_576010.pdf (accessed on 23 March 2015).
64. Ingram, V. Governance of non-timber forest products in the Congo Basin. Available online: <http://hdl.handle.net/11245/1.373174> (assessed on 2 April 2012).
65. Caspa, R.; Biloso, A.; Akalakou, C.; Mafolo, J.; Tsobeng, A.; Kouodiekong, L.; Tchoundjeu, Z. Nursery substrates and provenances influence rooting performance of juvenile, single-node vine cuttings of *Gnetum africanum* Welw. (Gnetaceae). *Afr. Focus* **2014**, *27*, 7–21.
66. Edderai, D.; Houben, P. Elevage et performances de reproduction et de croissance de l'athérure africaine. Résultats sur l'étude de sa reproduction en captivité= Rearing, and reproduction and growth performances of the african brush-tailed porcupine. Study results on its reproduction in captivity= Cria y rendimiento de la repoduccion y del crecimiento del *Atherurus africanus*, roedor africano. Resultado sobre el estudio de su reproduccion en cautiverio. *Rev. Délevage Méd. Vét. Pays Trop.* **2002**, *55*, 313–320.



6 IMPACTS DE LA TRANSITION FORESTIÈRE SUR LES ACTIVITÉS VILLAGEOISES

FEINTRENIE L., GILLET P., GARCIA C., BOULAUD AL., FERLAY A., CODINA E., LEHNEBACH C., VERMEULEN C., soumis.
Family farming, how activities change when forest disappears. *Journal of rural studies*.



PAYSAGE DE GUÉFIGUÉ. CHAMPS, JACHÈRES ET FORÊT SECONDAIRE. (E. CODINA, 2014)

En plus de la collecte de PFNL, de la chasse et de la pêche, l'agriculture fait partie intégrante des activités traditionnelles des populations d'Afrique centrale. Après la description des activités extrayant les ressources spontanées de l'écosystème, nous nous sommes attachés à décrire l'évolution des activités agricoles avec la transition forestière. Ce sujet fait l'objet d'une publication soumise dans la revue *'Journal of rural studies'* et son utilisation dans le cadre de cette thèse a été autorisée par le premier auteur.

D'après Ewers (2006), la théorie de la transition forestière stipule que l'évolution du couvert forestier est liée à l'évolution des activités économiques au niveau national (voir p. 15). L'évolution des infrastructures et les progrès dans les techniques agricoles permettent de concentrer l'agriculture sur les terres les plus productives. Les terres moins fructueuses sont alors disponibles pour la reforestation. Mais cette théorie est-elle applicable à l'échelle locale ? A cette échelle, les techniques agricoles et les activités traditionnelles sont-elles remplacées par d'autres activités comme décrit dans la théorie de la transition forestière ?

La réponse à ces questions a été possible sur base de diagnostics agraires évaluant les performances techniques et économiques de ménages représentatifs des différents SES, des recensements de la population et de la part des revenus issus des différentes activités observées au sein des SES.

Dans les 3 SES, l'agriculture itinérante sur brûlis est pratiquée. Si la proportion entre la durée de jachère pratiquée et la durée de mise en culture diminue avec la transition forestière, on observe une augmentation de la diversification des cultures entraînant une diversification de l'alimentation. La diminution de la durée de jachère dans le SES de Guéfigué est contrebalancée par la fertilisation du sol à l'aide des déchets végétaux des plantes fixatrices d'azote mais aussi à l'utilisation d'engrais chimiques en cas de disponibilité. Les objectifs de production sont différents dans les SES. Si seuls les surplus de production sont vendus dans les SES de Makokou et de Mindourou, à Guéfigué, les agriculteurs sont organisés en coopératives agricoles afin de générer des liquidités. A cet endroit, l'agriculture représente plus de 75% des revenus et est l'activité principale de plus de 80% de la population. A Mindourou, la forêt génère presque 75% des revenus (principalement par l'emploi dans la société forestière). Les activités agricoles sont principalement le fait des femmes et les produits sont essentiellement destinés à la consommation familiale.

Les différences observées entre les 3 SES peuvent être expliquées par l'accès aux ressources forestières et aux terres agricoles, l'accès au marché et une source externe d'emploi. En progressant sur la courbe de transition forestière, on observe que l'agriculture évolue d'une agriculture de subsistance à de l'agriculture de rente transformant des surfaces de forêts naturelles en terres agricoles, la saturation foncière entraîne l'utilisation agricole de tout le finage villageois. De plus, le développement des cultures de rente par les hommes provoque la division sexuelle de l'espace. Contrairement à ce que prévoit la théorie de la transition forestière, l'intensification agricole ne mène pas, ici et à cette échelle, à la diminution de la pression sur la forêt.

FAMILY FARMING, HOW ACTIVITIES CHANGE WHEN FOREST DISAPPEARS

**FEINTRENIE L¹, GILLET P², GARCIA C^{1,6}, BOULAUD AL^{1,3,4}, FERLAY A^{1,3,5},
CODINA LLAVINIA E², LEHNEBACH C², VERMEULEN C².**

1. CIRAD, Forests and Societies, Montpellier, France

2. Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech, Département BIOSE, Laboratoire de Foresterie des Régions Tropicales et Subtropicales, Belgique

3. IRC-Supagro Montpellier, France

4. AgroSup Dijon, France

5. Agro Campus Ouest, Rennes, France

6. ETH Zurich, Switzerland

Laurene.feintrenie@cirad.fr

Abstract

In the Congo Basin forests, local communities used to live from hunting, fishing and gathering, and from slash and burn agriculture. Nowadays, few places remain isolated from the external world, and local practices often have to integrate new parameters. How do family farming and forest activities evolve in a changing landscape, when forest disappears? To answer this question we selected three social and ecological systems positioned in specific places on the forest transition curve (Mather 1992), to constitute a synchronic sample of forested social and ecological system representative of the evolution of Congo Basin Forests. We conducted in 2013 and 2014 a deep analysis of family farming in 8 villages distributed in these 3 studied sites. The method crosses a systemic approach with a systematic approach: agrarian diagnoses were conducted in the three sites (Boulaud 2014; Ferlay 2014) to evaluate technical and economic performances of family farming and forest extractive activities, in parallel, census of households were conducted (Codina Llavina 2014; Gillet et al. 2014; Lehnebach 2014) to range family activities according to their share in the family income and as subsistence means. Results were harmonized and allowed a deep understanding of the strategy of adaptation to changes of households.

Key Words:

Cocoa agroforestry, Congo Basin forests, forest transition, land use change, slash and burn agriculture, Central Africa region.

INTRODUCTION

For climatic and edaphic reasons, potential arable land usually carries forest under natural conditions. As societies grow and develop, (i) the expansion of arable land and permanent crops, (ii) the development of infrastructures, roads, cities, mines, dams, and (3) the extraction of timber and other forest products lead to the contraction of the forest cover (Geist & Lambin 2002). These direct drivers are in turn explained by complex interactions between demographic, economic, technologic, social and cultural underlying drivers. Growth in population stimulates an expansion in arable land, in order to produce more food. In addition, the harvesting of wood and other forest products, if carried out beyond a 'critical zone' or certain threshold, is likely to

result in a reduction in forest extent. These represent two theoretical reasons for expecting forest area to decline as human population increases. Approximately half of the deforestation that has occurred over the long sweep of human history can be explained statistically in terms of population growth (Mather et al. 1998).

However, when we move from global patterns to finer scales, another story unravels. At the national level, historical time series show that deforestation stops and reverses (Mather 1992; Mather & Needle 1998). As societies develop their infrastructures and economic activities, progress in agricultural techniques, motorization and the spread of good vegetal material and inputs favor the concentration of agricultural production in the most productive lands. These leave sub-optimal areas available for reforestation. And as concrete replaces timber, and oil and electricity replace fuel-wood, the demand for forest products also decreases (Rudel et al. 2005). This change, observed for the first time in European, and North American countries, has been described as the forest transition (Mather 1992; Mather & Needle 1998) (Figure 1b). Forest regrowth, the second part of the forest transition paradigm, happens (i) through natural regrowth of secondary forests and (ii) through plantations done for all kind of purposes: recreation, timber production, firewood, agroforestry or pulp and paper industry for example. These two pathways for recovery have been described in European and Asian societies (Rudel et al. 2005).

The curve, that considers only the total area covered, hides the fact the forests along the different phases of the forest transition are not equivalent. Primary forests in the early phases of the process slowly change into secondary forests as fragmentation occurs. During the recovery phase, plantations, agroforestry systems, fragments and secondary forests co-exist with any remnants of the primary forest that might have been maintained in the landscape (Garcia & Feintrenie 2014). While these different forests might be comparable in terms of carbon storage for example (Kauppi et al. 2006), they will be very different in terms of biodiversity and the ecosystem process underpinning the delivery of ecosystem services.

If the environmental impacts across the forest transition curve have been well documented, comparatively few studies have been conducted on the changes to the local livelihoods as this process unfolds. The relationships between societies and forests are mostly described in terms of pressure, disturbance and threats and the fields of social sciences, economy, and health. Authors of such studies are unlikely to refer to the forest transition theory to frame their problems.

Mather (1992) and Mather et al. (1998) developed the forest transition theory based on analyses of national statistics. The drivers of change as well as the consequences of forest cover change were analyzed at national and global scales. At local scale, are these drivers the same? Are the social and societal changes observed at national scale occurring at local scale?

Forests of the Congo Basin, in central Africa, represent the second largest tropical forested massif in the world, after Amazonia. There, local communities continue to live from hunting, fishing and gathering, and from slash and burn agriculture. These forests provide livelihoods to 60 million people living within it or their surroundings, and contribute to feeding 40 million people living in urban areas nearby (De Wasseige et al. 2014). Deforestation remains low, with 0.14% between 2000 and 2010, a rate even smaller than the previous decade, with 0.19% of deforestation between 1990 and 2000 (De Wasseige et al. 2014). Until recently, low human densities, and the lack of infrastructure and investment have put low pressure on these forests (Burgess et al. 2006, Megevand 2013).

Family farming and collection of fuelwood are considered as the main drivers of deforestation in the Congo Basin (Defourny et al. 2011, Marquant et al. 2015, Gillet et al. 2016a). Slash and burn agriculture in these forests goes back to the Holocene period, with traces found from 2300 to 1300 BP and from 670 to 20 BP (Morin-Rivat et al. 2014). Up to a certain density of population, this sort of agriculture is known to be sustainable, to allow a full regrowth of forests during fallows and maintain biodiversity and biomass (Desclée et al 2014). How agricultural practices evolve when forests disappear from the landscape, and the density of population increases? Do people move from agriculture to other activities in rural and forested landscapes as it is described at the national scale while the forest transition occurs?

METHODS

We use the concept of Social - Ecological Systems (SES) that links social systems to ecosystems, as defined by Berkes and Folkes (1998, page 4). We selected three SES in the Central African region, positioned in specific places on the forest transition curve (Figure 1). Their positions on the curve were analyzed and validated by Oszwald et al. (2015). These authors followed a method developed by Oszwald et al. (2007), which is based on a remote-sensing analysis of Landsat images from 1985 to 1990 (Landsat 5 TM) compared with 2013 (Landsat 8 OLI), with ground-truthing to classify land covers and land uses, and then combined it with an analysis of satellite images PROBA-V and a landscape-metric exercise to quantify land covers and dynamics of land cover change (Oszwald et al. 2007, 2015).

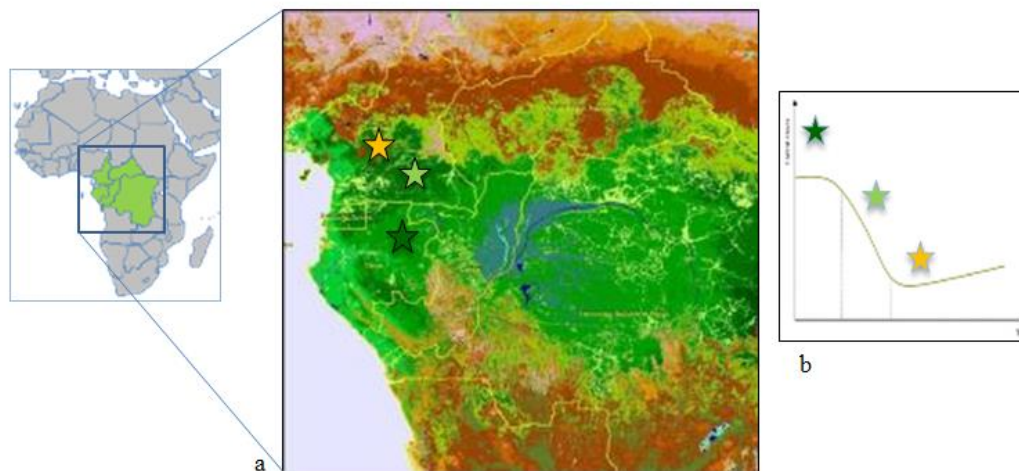


Figure 1: Location of the research sites in Central Africa (a) and on the forest transition curve (b)

The first site is located in Ogooué-Ivindo province, in the North of Gabon (Figure 1, dark green star). The local population density was 1.6 inhabitants/km² in 2013 (Gillet et al. 2016b). The selected villages are remote, with a forest track in bad condition as the sole link to the province capital city of Makokou, itself being a small city of less than 14 000 inhabitants. This site is on the upper part of the forest transition curve with a dense forest cover.

The second site is located in Dja sub-district (Haut-Nyong district), in the region East in Cameroon (Figure 1, light green star). Here the population density was 6.3 inhabitants/km² in 2014 (Gillet et al. 2016b). A logging company settled in Mindourou, the sub-district capital town in 1996, and has managed and logged the surrounding forest since then. Logging operations create local employment and an influx of migrants looking for jobs and clearing land for agriculture. While forests still dominate the landscape, the site is clearly positioned on the downward slope of the forest transition curve.

The third and final site, in Bokito sub-district (Mbam and Inoubou district), in the region Centre in Cameroon (Figure 1, yellow star), has nearly no natural forest left. The local population was 71 inhabitants/km² in 2014 (Gillet et al. 2016b). The landscape is dominated by agriculture, and the studied villages are at a walking distance to a national road linking them to the country capital city Yaoundé (at a distance of 125 km), and to the district administrative center Bafia (16 km). Cacao agroforestry systems and plantations (fruit trees) are driving land cover dynamics.

The authors put forth the hypothesis that these three sites represent successive stages of evolution of one common initial forested SES. This assumption makes it possible to use the synchronic approach, which substitutes space dimension for temporal dimension, using a series of samples representing various ages of the system considered (Pickett, 1991). The studied sites thus form a synchronic sample of Congo Basin forested SES making it possible to analyze the evolution in time of dynamics of biodiversity and of the resilience of the forested SES of the Congo Basin.

We conducted in 2013 and 2014 a deep analysis of family farming in 8 villages distributed in these 3 studied sites (Table 1 shows the sample of respondents in each site). The method crosses a systemic approach with a systematic approach: agrarian diagnoses were conducted in the three sites (Boulaud 2014; Ferlay 2014) to evaluate technical and economic performances of family farming and forest extractive activities; in parallel, census of households were conducted (Codina Llavina 2014; Gillet et al. 2016b; Lehnebach 2014) to range family activities according to their share in the family income and as subsistence means. Results were harmonized and allowed a deep understanding of households' strategies of adaptation to changes.

	Technic and economic survey	Farming systems and history	Census (full population)	Production estimation
Site 1	54 households	104 respondents	296 households	10 plots
Site 2	25 households	96 respondents	808 households	10 plots
Site 3	16 households	81 respondents	455 households	15 plots
Total	<i>95 households</i>	<i>281 respondents</i>	<i>1559 households</i>	<i>35 plots</i>

Table 1: Sample of respondents surveyed in 2013 and 2014

RESULTS

As written above, the main sources of livelihoods in forested SES come from the forest activities (logging, harvesting of Non Timber Forest Products (NTFP), hunting, and fishing) and from shifting cultivation.

In the three studied sites family farming is based on slash and burn practices with food-crops in rotation with bush and forest fallows. Food-crops are associated in a complex multi-species plot during 2 to 4 years, before turning to fallow. The main species include tuber plants such as cassava, cocoyam, yam and sweet potatoes (Table 2) and plantain. They are associated in the plots with various vegetables, spices and occasionally fruits. A species of melon is cropped for its seeds (*Cucumeropsis* spp.) as a first crop after slash and burn of the forest or forest-fallow in the two first sites. The full rotation, including stages with trees, constitutes an agroforestry system (Leakey 1996).

Most of the labor force for food-crops cultivation is constituted of women. Men are mainly responsible for logging and burning, and might come to help from time to time to clean the plot or harvest some products that they hope to sell for cash (plantain, corn). Children and teenagers participate in the labor during their free time, after school and during Sundays and holidays.

The logging needed before opening a new plot after a long fallow (more than 10 years) is hard work, done by men. In Mindourou, men are appealed by jobs that can generate direct cash, through employment in logging companies, transportation or small businesses. In consequence, women practice 2 rotations with short fallows before requesting the help of men to re-open a long forest-fallow (Table 2). A short rotation is combined to a long one to adapt to labor capacities. The total fallow duration in this site (21 years of fallows during the rotation) thus exceeds the one of the most forested site (10 years).

Year	Site 1 / Makokou	Site 2 / Mindourou	Site 3 / Bokito
n	cucumeropsis sp., Yam, Cassava, Pineapple, Plantain	cucumeropsis sp.	Yam, cocoyam, Cassava, Pineapple, Plantain
n+1	Pineapple, Corn, Cassava, Plantain	Groundnut, Corn, Plantain, cocoyam, Cassava	Groundnut, Corn, Pineapple, Plantain
n+2	Cassava, Plantain	Cassava, cocoyam, Plantain	Sweet potato, Corn, Pineapple, Plantain
n+3	Fallow	Fallow	Groundnut, Corn, Pineapple, Plantain
n+4	Fallow	Fallow	Sweet potato, Corn, Pineapple, Plantain
n+5	Fallow	Fallow	Groundnut, Corn, Pineapple, Plantain
n+6	Fallow	Groundnut, Corn, Plantain, cocoyam, Cassava	Sweet potato, Corn, Pineapple, Plantain
n+7	Fallow	Cassava, cocoyam, Plantain	Groundnut, Corn, Pineapple, Plantain
n+8	Fallow	Fallow	Sweet potato, Corn, Pineapple, Plantain
n+9	Fallow	Fallow	Groundnut, Corn, Pineapple, Plantain
n+10	Fallow	Fallow	Sweet potato, Corn, Pineapple, Plantain
n+11	Fallow	Groundnut, Corn, Plantain, cocoyam, Cassava	Groundnut, Corn, Pineapple, Plantain
n+12	Fallow	Cassava, cocoyam, Plantain	Fallow
n+13		Fallow	Fallow
n+14		Fallow	Fallow
n+15		Fallow	Fallow
n+16		Fallow	Fallow
n+17		Fallow	Fallow
n+18		Fallow	
n+19		Fallow	
n+20		Fallow	
n+21		Fallow	
n+22		Fallow	
n+23		Fallow	
n+24		Fallow	
n+25		Fallow	
n+26		Fallow	
n+27		Fallow	

Table 2: Comparison of the food crop rotations in the 3 sites (based on data from: Boulaud 2014 and Ferlay 2014)

The ratio of years of fallow to years of cropping (Figure 2) shows a tendency of a decrease of fallow duration in the rotation from the most forested site to the most agricultural landscape, but with little difference between Makokou and Mindourou in the proportion of fallows in the full rotation, respectively 77 and 75 % in duration, against 33% in Bokito.

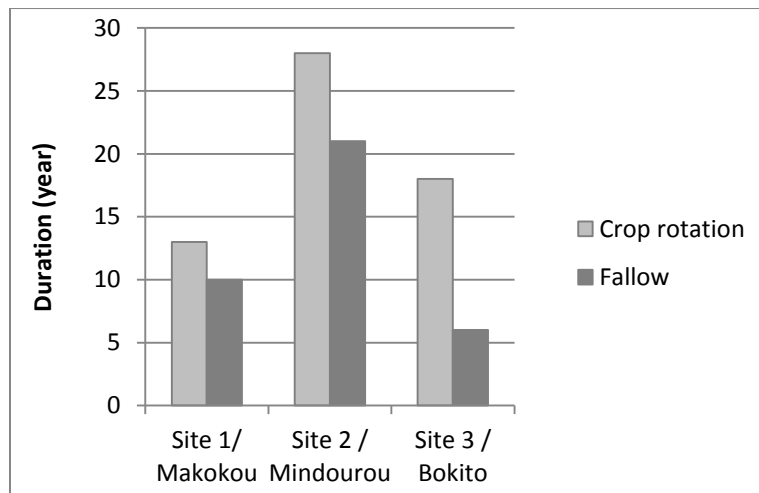


Figure 2: Food crop rotation and fallow durations in the 3 sites (based on data from: Boulaud 2014 and Ferlay 2014)

Beside a complexification of the rotation, farmers tend to diversify their production which translates in a diversification of the diet (Figure 3). In the first site, the staple food is dominated by cassava; in the second site plantain appears as the main second staple food; in the third site, if cassava is still dominant, other tubers become an important part of the production. Other species such as corn, groundnut and pineapple also grow in importance from site 1 to site 3.

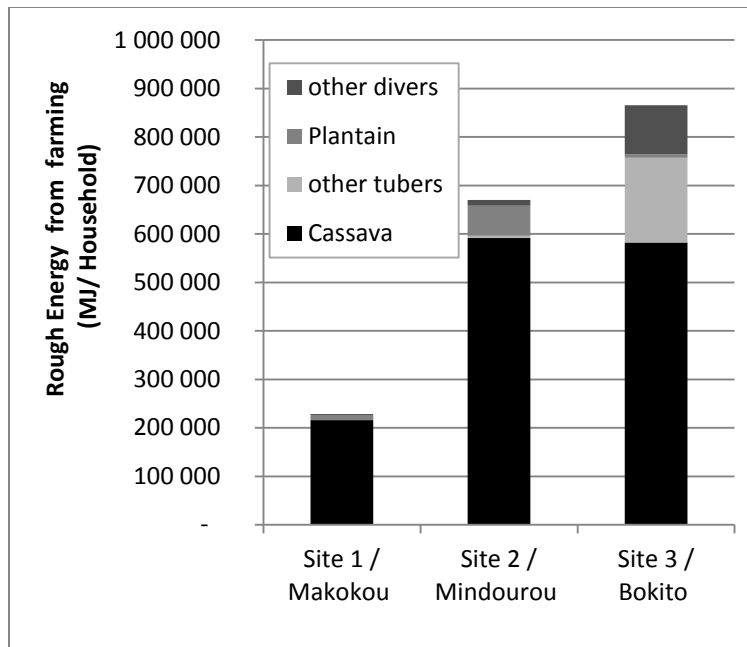


Figure 3: Nutritive value of the food-crop production per household per year (yields based on data from: Boulaud 2014 and Ferlay 2014 and nutritive value based on Stadlmayr et al. 2012)

The low output in site 1 is explained by the small surface each household puts under cultivation, about 0.5 ha/household, less than a third of the one in Mindourou (1,75 ha/household), and half the one in Bokito (1 ha/household). As we will see, in Makokou, households supplement their nutrition with forest products. Another difference is the proportion of the agricultural production consumed by the family rather than sold (Figure 4).

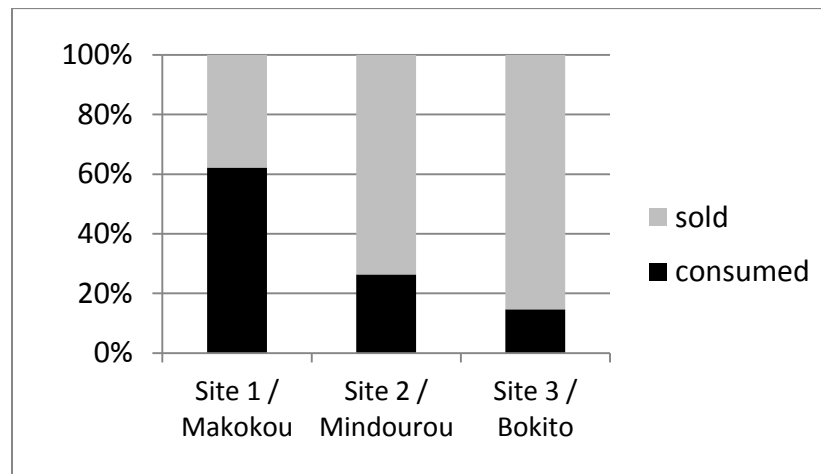


Figure 4: Share of the agricultural production sold or consumed by the household (based on data from: Boulaud 2014 and Ferlay 2014)

Despite a bigger surface cultivated in food-crops in the second site, farmers generate more energy in Bokito. This is the result of more productive farming practices. In Bokito farmers fertilize the soil by incorporating every two years the vegetal waste resulting from the cultivation

of groundnut, a Nitrogen fixating leguminous. To this they eventually add chemical fertilization when they have money left. The diversification of tubers also translates in less cassava in favor of sweet potatoes, a crop that is less demanding in nutritive elements from the soil.

The three sites also differ in the stated objective of production. In Bokito, agricultural production, even of food-crops, targets the local market to generate cash. Farmers are partly organized in professional associations to sell their production and ask for subsidies (inputs, small material) from public development programs. In Makokou and Mindourou, only production surplus are sold, food-crops are mainly subsistence means (Figure 4). This can be explained by the lack of market opportunities. Both areas are remote, far from urban centers and their growing demand in food products. However, the connection to Mindourou recently improved when the logging company decided to invest in road construction. As a result, middlemen started visiting the village and offering to buy agricultural products, particularly cocoa beans.

Alongside farming activities, part of the family's nutrition and income needs is covered by products from the forest. Similar forest based activities take place in Makokou and Mindourou sites: hunting, gathering of non-timber forest products (NTFP), fishing, and small artisanal logging. In Bokito these activities are reduced, in proportion with the remaining forest. Only small animals are caught in traps in Bokito (Gillet et al. 2016b), whereas bush-meat is very diverse in the two other sites, from small rodents to big mammals (monkeys, wild pigs, deers). In Makokou and Mindourou, NTFP are significant part of the subsistence means of households (Gillet et al. 2016b). In Makokou some harvested leaves and fruits also contribute to the family income, and hunting or fishing are the main income-generating activities for some households.

In Bokito, nearly every household owns a cocoa plantation, and some even temporary or permanently migrate to the neighboring region where they can easily buy land and plant cocoa (Boulaud 2014). For the last three decades, cocoa plantations have been expanding. This is driven both by local farmers but also by elites living in urban centers investing in their village (Pedelahore 2012). In recent years, cocoa production in Mindourou has been developing as a response to the global market demand, relayed by the local traders benefitting from the improved road connection.

In Makokou, plantain plantations as cash crops represent a new trend stimulated by a public development project. The future of this trend is unsure, mainly for two reasons. Firstly villagers do not show much interest in the project and question the market facilities needed to make it profitable. Secondly, there are high risks of losing crops and investment to crop raiding, since elephants appear more interested in these plantations than their owners (Ferlay 2014).

Figure 5 shows the share of income by sector of activity in the three sites. The category 'other' mainly covers employment. In Makokou and Mindourou, most of the job offers come from logging companies. The category 'forest' covers income from the sale of NTFP, bush meat and fishes. The category 'farming' regroups sold food-crops and cash crops.

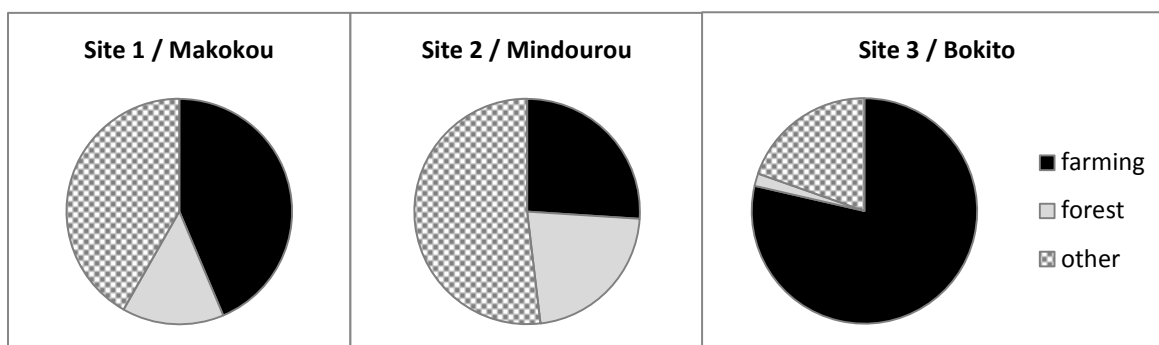


Figure 5: Sources of income by sector of activity (based on data from: Boulaud 2014; Codina Llavina 2014; Ferlay 2014; Gillet et al. 2014; Lehnebach 2014)

In Makokou, the share in the households' income of the exploitation of forest resources, including through employment by logging companies, is less important than in Mindourou. This first site is located in the initial stages of the forest transition curve, where deforestation is still less intense than in the next phase. In Mindourou, forests represent nearly $\frac{3}{4}$ of the income, either through employment in logging companies or through hunting and gathering. This is coherent with the position of this site on the forest transition curve, in the downward slope resulting from the association of deforestation and forest degradation. In Bokito, where more than 75% of the households' income is generated by farming, the share of the forest is almost nil.

The same trends are visible in the changes to the distribution of the active population's main activity by sector (Figure 6). We distinguish between farming activities linked to food-crops production and to cash crops production. This distinction is critical in Bokito, where it is associated to gender specialization. Women are mainly responsible for food-crops production, which in Bokito covers both family consumption needs and market objectives, whereas men are fully engaged in the management of the cash generating cocoa plantations.

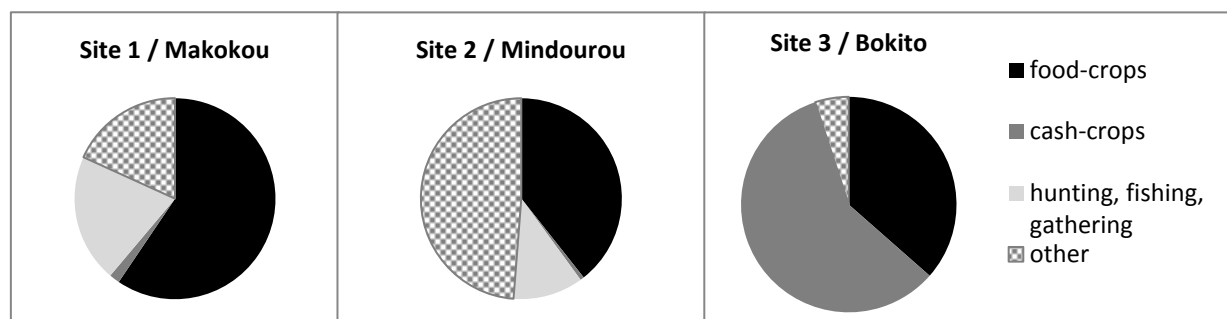


Figure 6: Share of the active population by sector of activity (based on data from: Codina Llavina 2014; Gillet et al. 2014; Lehnebach 2014)

DISCUSSION

The households in the three sites exhibit marked differences in their activities, production systems and sources of income. These differences can be explained by the differential (i) access to forest resources and agricultural land, (ii) to market and (iii) to external source of employment. The comparison of the three sites illustrates a gradual increase of agricultural

activities, a transient surge of the exploitation of forest resources in the second site and their nearly disappearance from the households' balance sheet in the third site. These trends are coherent with the forest transition theory, and demonstrate that the dynamics identified at the national scale by Mather (1992) and Mather et al. (1998) are also relevant at a very local scale.

We have described how small scale farmers opportunistically respond to job opportunities offered by the deforestation front increasing the share of forest activities in their time allocation. More importantly they adapt to new market opportunities by increasing their agricultural production, cropping new species with different practices, in answer to specific market demands (such as cocoa, or diversification of tubers). In doing so, they move from a self-sufficient strategy of agricultural production to cash crop production, and convert more natural forest to agricultural land in the process.

We do not see a decline in cropland as the forest transition unfolds. Arable land saturation leads to an almost complete use of space by agriculture. The only growing tree cover areas are not forest remnants expanding but new productive systems based on cocoa agroforestry. The progressive adjustment announced by Mather et al. (1998) only appears if we conflate the two landscape components, forest remnants and agroforestry systems. Here again, the trend we describe at the local level matches the one described at the national level.

The development of tree cash crops such as cocoa triggers tensions regarding land uses that are linked to gender specific share of activities. Women manage food-crops, generate and manage the cash from their sale and have authority on the lands they crop. Men manage tree cash crops and the cash they make from them, and have authority on the lands they plant. Farming diversification is thus accompanied by a gender segregated share of land use rights (Gillet et al. 2016c).

Mather et al. (1998) stress that the relationship between forest cover and human population is not linear, and that each individual nation trajectory is contingent on social changes, historical events as well as conservation policies. In particular, the phenomenon of land sparing due to the intensification of agriculture is not necessarily observed at the national scale (Rudel et al. 2009). Countries benefiting from technical advances in agriculture use it as a comparative advantage to export agricultural products surplus rather than to spare land. Like the small farmers in our case studies, the strategy shifts from subsistence to market integration. Intensification thus did not lead to less pressure on forests. The gain in production conducted to increasing agricultural areas as farmers understood the profit they could make from the new technics. As Byerlee et al. (2014) demonstrated, technology-driven intensification of agriculture might allow some land saving, but market-driven intensification is likely to trigger more expansion of agricultural lands. This paradox is similar to what has been conceptualized in the field of energy transition. Gains in efficiency in steam engines led to more coal extraction, not less.

If land sparing and the end of deforestation will not result from improved efficiencies and better access to markets, it has to come from decisions on land allocation. It has to be driven by policy decisions. We put forth the hypothesis that only strong commitments to conservation made by the State and enforced on the ground, with adequate compensations where required, can allow a reversal in deforestation rates. Community forestry could be one such policy. These have been conceptualized as a means to confer access to forest resources - including timber - to communities, giving them options other than forest conversion to agriculture. However in

Cameroon, the only country where times series would allow a proper analysis, these community forests are carved out of the non-permanent Forest Estate (*'Domaine Forestier Non-Permanent'*), in other words land earmarked for deforestation on the medium term anyway. In all cases, whether community forests will act as obstacles to deforestation remains to be demonstrated, in Central Africa or elsewhere (Poffenberger 2006; Godoy et al. 2009).

The final elements that our results highlight are the boundaries of the system, and the nature of the drivers of change. The forest transition described at the national scale by Mather et al. (1998) is driven by internal processes. Our results suggest the main drivers of land use change at a local scale are external: the opening of a road by an economic actor taking matters in its own hands, the introduction of industrial activities, including logging companies, creating job opportunities and market demand for agricultural and forest products in the nearby villages. As in Makokou, before such an external factor happens, forest cover and population densities appear stable and there are processes that maintain this stability locally. When land near the village becomes scarce, young people will migrate and create a new settlement (Boulaud 2014; Ferlay 2014). The presence of public infrastructure and services such as health (dispensaries) and education (schools) have disrupted these regulation mechanisms, as these are strong incentives to stay, but are not sufficient to boost population density far enough to change the landscape.

The happening of an external factor can be considered as a trigger of change in people strategies, and consequently of land cover change. This trigger can also be seen as a tipping point on the forest transition followed by a social and ecological system that will push the SES to a new stable stage after a transition period. Enabling conditions and triggering effects are to be combined to arouse the change.

CONCLUSION

The main agricultural system, the food-crop system does not change so much from one site to the other on the forest transition curve of Congo Basin forested SES. It conserves its main characteristics of multi-species association turning with fallow. The main cultivated species remain the same. This fact alone demonstrates the importance of the food-crop system in the household. It is the safety net of the family, whatever change comes, nutrition needs of the family are guaranteed by its production. This makes the household resilient to external drivers of change. Any attempt to develop new income generating activities without preserving this food-crop production will meet the resistance of farmers, and especially of women. As long as they do not feel fully secured regarding the long-term and regular provision of food at a reasonable price (the price they would sell their agricultural production), women will not abandon their plots.

Above all, our results reflect that the strategies of forest dwellers and small farmers change and adapt to cope with exogenous changes. Until behavioral flexibility is taken into account in the theories of change that drive decision, policy makers and developers will constantly be surprised by the outcomes of their decisions.

Acknowledgements

A first version of this work was presented at the “2015 WORLD BANK CONFERENCE ON LAND AND POVERTY” The World Bank - Washington DC, March 23-27, 2015.

CoForTips is part of Biodiversa 2012 call for projects and is co-funded by ERA-Net Biodiversa with national donors: ANR (France), BELSPO (Belgium) and FWF (Austria). We thank the villagers and local authorities, as well as the logging companies, for welcoming the research team and answering our interviews. We thank the DACEFI project for the logistic support and the friendly share of their huge local expertise.



LITERATURE CITED

Berkes, F., and C. Folke, editors. 1998. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Boulaud A. L. 2014. *Agriculture familiale au Cameroun, analyse compare entre forêt et savane*. Mémoire d'ingénieur agronome. AgroSup Dijon, SupAgro Montpellier.

Burgess N. D., J. D. A. Hales, T. H. Ricketts, and E. Dinerstein. 2006. Factoring species, non-species values and threats into biodiversity prioritisation across the ecoregions of Africa and its islands. *Biological Conservation* 127:383-401.

Byerlee D., J. Stevenson, and N. Villoria. 2014. Does intensification slow crop land expansion or encourage deforestation? *Global Food Security* 3: 92-98

Codina Llavina E. 2014. *Caractérisation du socio-écosystème formé par Guéboba et Guéfigué, région de Bokito, Cameroun*. Travail de fin d'études. Gembloux Agro-Bio Tech, ULg, Belgique.

Defourny P., C. Delhage and J.P. Kibambe Lubamba. 2011. *Analyse quantitative des causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en République Démocratique du Congo*. UCL/FAO/CN REDD, Kinshasa.

Desclée B., Ph. Mayaux, M. Hansen, P. Lola Amani, C. Sannier, B. Mertens, T. Häusler, R. Ngamabou Siwe, H. Poilvé, V. Gond, M. Rahm, J. Haarpaintner and J.P. Kimbamba Lubamba. 2014. Evolution du couvert forestier du niveau national au régional et moteurs de changement. In: de Wasseige C., J. Flynn, D. Louppe, F. Hiol Hiol and Ph. Mayaux. Eds. 2014. *Les forêts du Bassin du Congo : Etat des Forêts 2013*. Weyrich, Neufchâteau, Belgique. p. 21-46.

de Wasseige C., J. Flynn, D. Louppe, F. Hiol Hiol and Ph. Mayaux. Eds. 2014. *The forests of the Congo Basin : State of the Forest 2013*. Weyrich, Belgium. 328p.

Feintrenie L., S. Schwarze and P. Levang. 2010. Are local people conservationists? Analysis of transition dynamics from agroforests to monoculture plantations in Indonesia. *Ecology & Society* 15 (4): 37.

Ferlay A. 2014. *Diagnostic agraire de trois villages de la région de Makokou au Gabon*. Mémoire d'ingénieur agronome. AgroCampus Ouest, SupAgro Montpellier.

Garcia C. and L. Feintrenie. 2014. Beyond the mirror: tropical forest fragmentation and its impact on rural livelihoods. In Kettle CJ and Koh LP (ed.), *Global forest fragmentation*. Zurich, Switzerland: CABI, p.175-199.

Geist H. J., and E. F. Lambin. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *Bioscience* 52:143-150.

Gillet P., C. Vermeulen, L. Feintrenie, H. Dessard, C. Garcia. 2016a. Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo ? Synthèse bibliographique et études de cas. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 20: 183-194.

Gillet P., C. Vermeulen, J.L. Doucet, E. Codina, C. Lehnebach, L. Feintrenie. 2016b. What Are the Impacts of Deforestation on the Harvest of Non-Timber Forest Products in Central Africa? *Forests* 7: 106.

Gillet P., E. Codina, H. Yambene Bomono and C. Vermeulen. 2016c. Comment les villageois nomment-ils et s'approprient-ils leurs espaces ressources ? Description d'un socio-écosystème en pays Yambassa, Cameroun. *Cahiers de l'Agricultures* 25 (4).

Godoy, R., V. Reyes-García, V. Vadez, W. R. Leonard, S. Tanner, T. Huanca, and D. Wilkie. 2009. The relation between forest clearance and household income among native Amazonians: Results from the Tsimane' Amazonian panel study, Bolivia. *Ecological Economics* 68:1864-1871.

Kauppi, P. E., J. H. Ausubel, J. Fang, A. S. Mather, R. A. Sedjo, and P. E. Waggoner. 2006. Returning forests analyzed with the forest identity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103:17574-17579.

Leakey, R. 1996. Definition of agroforestry revisited. *Agroforestry today* 8.

- Lehnebach C. 2014. *Caractérisation du socio-écosystème « Mindourou » (Cameroun) et identification des stratégies d'acteurs*. Travail de fin d'études. Gembloux Agro-Bio Tech.
- Marquant B., A. Mosnier, B. Bodin, H. Dessard, L. Feintrenie, Q. Molto, V. Gond and N. Bayol. 2015. The Importance of Central Africa's forests. In: de Wasseige C., M. Tadoum, R. Eba'a Atyi and C. Doumenge. Eds. *The Forests of the Congo Basin – Forests and climate change*. Weyrich. Belgique, p 17-35.
- Mather, A. S. 1992. The Forest Transition. *Area* 24 (4): 367–79.
- Mather, A.S., C.L. Needle, and J. Fairbairn. 1998. The human drivers of global land cover change: the case of forests. *Hydrological processes* 12:1983-1994.
- Megevand C. 2013. *Deforestation trends in the Congo Basin: reconciling economic growth and forest protection*. World Bank, Washington, DC.
- Oszwald J., J. M. Kouakou, C. Kergomard, M. Robin. 2007. Représenter l'espace pour structurer le temps: l'utilisation des SIG pour comprendre les dynamiques spatiales. *Télédétection* 7: 271-282.
- Oszwald J., V. Gond, B. Tchiengué, F.N. Boucka, D. Dallery, and C. Garcia. 2015. *Description des éléments paysagers des classifications d'occupation des sols*. CIRAD, projet CoForTips : rapport technique. DOI : 10.13140/RG.2.1.1137.8007.
- Pedelahore P. 2012. *Stratégies d'accumulation des exploitants agricoles: l'exemple des cacaoculteurs du Centre Cameroun de 1910 à 2010*. Doctorat de l'Université de Toulouse.
- Pickett S.T.A., 1991. Space for time substitution as an alternative to long terme studies. In : Likens G.E., *Long term studies in Ecology, approaches and alternatives*. New-York : Springer-Verlag, pp. 111-135.
- Poffenberger, M. 2006. "People in the Forest: Community Experiences from Southeast Asia." *Int. J. Environment and Sustainable Development* 5 (1).
- Rudel, T. K., O. T. Coomes, E. Moran, F. Achard, A. Angelsen, J. Xu, and E. Lambin. 2005. Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change* 15:23-31.
- Rudel TK, Schneider L, Uriarte M, Turner II BL, DeFries R, Lawrence D, Geoghegan J, Hetch S, Ickowitz A, Lambin EF, Birkenholtz T, Baptista S, Grau R. 2009. Agricultural intensification and changes in cultivated areas, 1970-2005. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (49): 20675-20680.
- Stadlmayr et al. 2012. *Table de composition des aliments d'Afrique de l'Ouest*. Rome, FAO.

7 IMPACTS DE LA TRANSITION FORESTIÈRE SUR LES MAÎTRISES FONCIÈRES EN AFRIQUE CENTRALE

Adapté de : GILLET P., FEINTRENIE L., CODINA E., LEHNEBACH C., VERMEULEN C. 2015. The effect of deforestation rate on land tenure in Central Africa. in: *Annual World Bank Conference on Land and Poverty: "Linking Land Tenure and Use for Shared Prosperity."* Washington DC.



DÉPART À LA PÊCHE. MINDOUROU, 2014.

Aucune des activités villageoises décrites dans les chapitres précédents ne seraient possibles sans comprendre les règles et normes développées par les sociétés humaines et s'appliquant sur ces écosystèmes.

Pour ce faire, nous avons utilisé la théorie des maîtrises foncières développée par Le Roy et al. (1996) pour justifier les rapports que l'homme entretient avec son environnement. Cette théorie permet de rendre compte des niveaux d'appropriation et de cogestion de l'espace coutumier. La grille des maîtrises foncières permet de classer différents objets de maîtrises (des ressources comme les PFNL, les fruits tombés au sol ou le bois d'œuvre mais aussi des espaces-ressources comme des zones de pêche ou de chasses ou les différents types de champs) en fonction des niveaux de co-gestion et des modalités d'appropriation.

En classant les différentes ressources et les différents espaces-ressources dans la grille des maitrises foncières pour les 3 SES étudiés, on aperçoit une transition d'un système de gestion relativement lâche (comportant en majorité des maitrises indifférenciées ou prioritaires) dans le SES de Makokou vers une augmentation des maîtrises individuelles aboutissant à la privatisation de l'espace dans le SES de Guéfigué. Le SES de Mindourou est lui un hybride relativement instable entre ces deux systèmes, à même de basculer vers un des deux autres états.

Le niveau d'expansion agricole entraîne une réduction drastique des terres disponibles pour l'occupation individuelle, ce qui entraîne un durcissement des règles foncières. Cette évolution aboutit à la propriété foncière privée et la commercialisation de la terre. Nous démontrons que le régime foncier individuel augmente avec la déforestation et qu'il se poursuit lors de la reforestation.

La destruction des relations coutumières entre l'homme et les ressources en Afrique centrale est toujours en cours. La déforestation et l'augmentation de la densité de population, deux variables interconnectées, contribuent ensemble à cette destruction. Elles entraînent des changements profonds des SES forestiers, des échelles villageoises aux échelles nationales, vers des systèmes fonciers qui peuvent conduire à une meilleure gestion de certaines ressources à haute valeur commerciale comme l'agriculture ou l'exploitation minière au détriment d'autres ressources.



Linking Land Tenure and Use for Shared Prosperity

ANNUAL WORLD BANK CONFERENCE ON LAND AND POVERTY
WASHINGTON DC, MARCH 23-27, 2015



THE EFFECT OF DEFORESTATION RATE ON LAND TENURE IN CENTRAL AFRICA

**Pauline GILLET¹, Laurène FEINTRENIE², Elisabet CODINA LLAVINA¹, Charlotte
LEHNEBACH¹, Cédric VERMEULEN¹**

**Département BIOSE, Laboratoire de Foresterie des Régions Tropicales et Subtropicales, Gembloux
Agro-Bio Tech, Université de Liège. Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgique**

**²Unité de Recherche Biens et Services des Ecosystèmes Forestiers tropicaux (UR B&SEF),
Département Environnement et Sociétés, CIRAD- Direction Régionale d'Afrique Centrale, BP
2572, rue Joseph Essono Balla, Yaoundé, Cameroun**

pgillet@ulg.ac.be

**Paper prepared for presentation at the
“2015 WORLD BANK CONFERENCE ON LAND AND POVERTY”
The World Bank - Washington DC, March 23-27, 2015**

Copyright 2015 by author(s). All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

Abstract

The CoForTips project aims at the promotion of better management of the forest of the Congo Basin by presenting to the policy makers plausible scenarios of social and ecological systems evolution. In this paper, we focused on the impact of deforestation on land tenure mutation in Central Africa. Land tenure defines the level of ownership and management experienced by the local population on defined areas (Le Roy et al., 1996). We assume that the rules acting on objects of land tenure evolve from loose land control to privatization and the ability to dispose of resources when we progress on the forest transition curve designed by Mather (1992). We demonstrate that individual land tenure increases along with the deforestation process, and continue along with the reforestation process where this one is a consequence of agricultural plantations on deforested lands. Land tenure evolution with variation of population density in relation to forest cover could be used as an indicator of SES shifting more sensitive than the evolution of forest cover to appreciate forest transition at the SES level.

Key Words:

Central Africa, CoForTips project, forest transition curve, land tenure theory, Socio-ecological system

Introduction

Forests of the Congo Basin are among the best preserved areas of the globe. Currently, the erosion of biodiversity is low compared to other African areas and areas of Asia and tropical America (Sanderson et al., 2002). According to the projections of the impacts of global change on biodiversity proposed by Leadley et al. (2010) the conversion of large areas of forests to answer economic purposes outside the forestry sector in territories with a different assignment (such as mines or large scale plantations) is expected. The effects of this pressure on biodiversity and associated ecosystem services could be considerable.

The process of deforestation due to increasing demographic pressure has been described by Mather (1992) as the forest transition. The forest transition curve shows the relationship between forest cover and time. Time can be replaced by the rise in population density or the economic development (Barbier et al., 2010). According to Angelsen (2008), the forest transition curve can be divided in three phases: initially, the area is characterized by a high percentage of forest cover with a low deforestation rate, the low population density involving a low impact on forest resources. Then the deforestation rate increases, the forest is partially degraded and under pressure of conversion to other land uses. Finally, only small surfaces of degraded forest remain once the transition is completed. Ultimate stage sees a trend of plantation of useful trees on deforested land, conducting to an increase in tree cover (Figure 1). Mather's forest transition theory is based on historical facts. Most significant factors implying the forest-area transition are trends of population growth and in resources values and perceptions. Population growth has been associated with expansion of agricultural area. When population growth slows down and technical revolutions transform the way to produce, the pressures to expand agricultural area weaken. The increase in urban population changes the perceived value of forests from a source of timber and potential farmland to an aesthetic and recreational resource (Colson et al., 2009).

The forest transition participates in a complex phenomenon of change of a socio-ecological system (SES). This is the result of a joint development between economy, culture, technology, ecology and institutional development at different scales (Marten, 2005). This concept can be applied to forest landscapes and then express the conversion of forest cover in an alternative cover (agriculture, large-scale planting or urbanization). It is difficult to separate the forest ecosystem of the social issues associated. This so called forested SES deals with a particular group of actors who have an impact on a particular lot of resources allocated to a particular set of institutions (Janssen et al., 2007). The tipping point of the forested SES is the critical point in an evolving situation that makes it switch to a new situation irreversible development (Repenning et al., 2001). In connection with the identification of tipping points, it is possible to define

resilience landscapes or systems that persist in a changing context, evolving, but without losing the basic functional parameters that define the system (Holling, 1973).

Researches conducted in forested SES demonstrate the value of modeling to develop biodiversity evolution scenarios. Nepstad et al. (2008) modeled the possible evolution of the conversion of the Amazon rainforest. Scenarios developed by Nepstad et al. (2008) suggest the imminent approach of a tipping point resulting in the conversion of some parts of the Amazon rainforest to savannah. This transformation is due to the combined effect of different factors either socio-economic or biophysical such as the expansion of agriculture, climate change or changes in the fire regime causing deforestation. Hirota et al. (2011) have built a resilience curve of tropical forest cover in South America, Australia and Africa. Based on this curve, Hirota et al. concluded that the forest cover should follow the same trends in all the tropics. Climate change would push the ecosystem to another attraction basin which is another stable state. Specifically, the disruption of rainfall patterns would result in a decrease of forest resilience with a switch over to a savanna landscape. This transition would be fastened by human disturbances such as deforestation or fire (Hirota et al., 2011).

If a deterministic relationship between population trends and forest area is assumed, huge areas of native forests will disappear before the forest transition takes place. On the other hand, as in many European cases, there might be a forest transition relatively early, leading to the subsistence of large native forests areas linked with changes in resource perceptions and increasing rates of reforestation or afforestation in tropical countries (Mather & Needle, 1998).

Despite the amount of study about forest transition (Barbier et al., 2010; Rudel et al., 2005; Rudel et al., 2002), property aspects linked to this transition have not been treated. To understand the evolution of SES in the forest transition context, we have used land tenure theory developed by Le Roy et al. (1996) to measure levels of ownership and co-management of the customary territory. It allows to "report a scale of things and property control modes (the land tenure objects), as well as relations between people who control these things (the land tenure subjects)" (Le Roy et al., 1996). Land management means, "the exercise of power (...) recognized to the man who, through an act of appropriation of space, reserved more or less exclusively this space" (Le Roy et al., 1996).

We applied the land tenure theory to classify the rules of access to different resources and different spaces, according to their ownership and co-management modalities in three study sites distributed on the forest transition curve. We observed the translation of the majority of land tenure objects from a loose land control with an undefined management entity, to strict land tenure with a precise distribution of land in a society oriented toward the individual rather than group. We demonstrate that this process of

formalization and individualization of land tenure can be linked to the forest transition curve. We assume that the position of land tenure in the land tenure table could be used as an indicator of SES shifting more sensitive than the evolution of forest cover to appreciate forest transition at the SES level and predict the presence and intensity of tipping points.

Method

This research is based on surveys, participatory observations, interviews and group discussions that were conducted between June 2013 and May 2014 with more than 200 villagers from 8 villages of Central Africa. The villages are located in three research sites in Cameroon and Gabon. We compared the land tenure table obtained with results coming from the literature namely Vermeulen & Carrière (2001a) and Vermeulen et al. (2011) to bring out a theoretical land tenure evolution with variation of population density in relation to forest cover.

Study sites

The three study sites were chosen according to their position on the forest transition curve (Figure 1). The first one is located in north-east Gabon; it is characterized by a low population density (1.6 inhabitants/km²). The studied socio-ecological system is made of three surrounding villages in the influence sphere of Makokou, inhabited mostly by natives of the ethnic group *Bakota*. Villagers' incomes are generated mostly from the exploitation of natural resources such as slash and burn agriculture, hunting, fishing and gathering. The low population density combined with a low agricultural impact explains the location of this site on the Mather's curve (Figure 1).

The second study site consists of three villages located in the Eastern Province of Cameroon. The population density is about 6.3 inhabitants/km², majoritarian ethnic groups are indigenous: *Badjoué* (33.5%), *Ndjem* (17.96%) and *Baka* pygmies (12.1%), the remaining population is made of ethnic group from across the country. One of these villages hosts the base camp of a logging company. The income level is higher than in the first site and depends mostly on the salaries coming from the logging company. Slash and burn agriculture is mostly practiced to overcome family food needs. Forest cover located around the villages of this site is being degraded due to the rise in population density which explains its intermediary position on the forest transition curve (Figure 1).

The third study site is 100 km north of Yaoundé (the Cameroon Capital city) at the interface between forest and savannah in a densely populated area (71 inhabitants/km²). The population is made exclusively of ethnic natives *Yambassa*. Agriculture is the main source of income; products are sold on local markets to traders of the capital city and to cocoa cooperatives. This area is characterized by a mosaic of

agricultural land with small patches of remnant forest. Current landscape dynamics consist in an increase in the tree covers due to the expansion of cocoa agroforestry plantations in savannahs. This dynamic explains the position of this site on the forest transition curve (Figure 1).

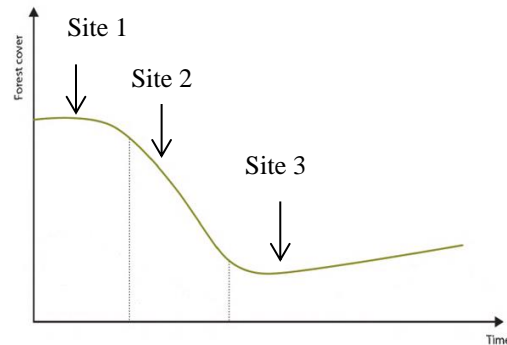


Figure 1. Forest transition curve and the position of the three study sites.

Land tenure approach

The land tenure approach is commonly used to structure the policies of conservation and management of local cultural concepts. Regulation of the relations of man to land is illustrated in a table returning correlations of the three types of data that characterize traditional African law and constitute tenure: (i) status, (ii) usage patterns of the place by allocation at preferential uses and (iii) localities or objects of land tenure (see Figure 2). This matrix model crosses types of land control (on horizontal axis) to the modalities of use (on the vertical axis). Land control types are associated with the legal status of resources. Modalities of use are understood as the categories of people who get the control on the resource, from the widest collective (public) to individual management (private).

The horizontal axis is made of five appropriation levels. The *undifferentiated* appropriation tenure is the right to *access* it gives allowance to enter a defined area. The *priority* appropriation level gives right to access and to *extract*, it allows taking away or harvesting the product of a particular resource. The *specialized* level gives right to access, extract and *manage*, it gives allowance to regulate internal patterns of use or to transform the resource through improvements or negligence. The *exclusive* level right to access, extract, manage and *exclude*, it allows one to decide who have rights of access and how these rights can be obtained, lost or transferred. Last, the *absolute* level gives right to *alienate*, it is a property right under civil law such as the right to sell or rent a property.

The vertical axis reports co-management modes: *public* is what is common to all, groups and individuals, *extern* reflects what is common to some groups, *intern-extern* is common to two groups, *intern* is common to one group or community and *private* is proper to a family unit or a person.

We used the methodology developed by Le Roy et al. (1996) to identify objects on which land tenure is determined by local populations. To do so we conducted a spatial occupancy study to identify the different areas designed by the populations using participatory mapping (Larzillière et al., 2013a) and semi-structured interviews. We then determined the land control being exerted on these objects. The resulting land tenure grid was later validated in focus groups of representatives of the villages (women and men of different ethnic groups, young and old people, hunters, fishermen, farmers and local elites).

The objects of land tenure rules are, within the framework of this study, the different spaces and resources around which gravitate the villagers. More than anything, there is a strong relationship between the resource and the place in which it is located. Indeed, to remove a resource, it is necessary to have access to the area in which it is located (Vermeulen & Carrière, 2001b). "Resource tenure primarily involves the land tenure of outer space" (Barrière & Barrière, 1996). This is why the study of land tenure focuses on agricultural resources (crops and trees planted) and forest resources (non-timber forest products, timber resources). All of these resources will be put in relation to the location in which they are found: forest, river, field, village or the edge of road.

We located geographically the various land uses associated with these spaces. Hunting can be located in dense forest area or in secondary forest, while trapping is often located around of the agricultural fields. Fishing technics depends on the size of rivers; fishing by the woman takes place in small rivers while fishing by men occurs often in large rivers. These areas can be at a distance of several hours walk from the village, the people then build fishing camps that are used year after year. Non Timber Forest Products (NTFP) can be harvested in the forest, plantation or village; the relative land control change according to the type of land cover. Finally crop plots and plantations are characterized by a specific type of control.

Results and discussion

Land tenure and forest transition in our study sites

Figure 2 brings together the possible regulation of human relationships with land and resources by land tenure for the first study site (*Bakota* villages near Makokou north-west Gabon). Are accessible to all: (i) areas distant of the village such as large rivers (which often determine boundaries of the village territory by their difficulty to be crossed) in which fishing is allowed to all, (ii) hunting areas when not occupied

and (iii) fuel wood. Non-timber forest products that have fallen onto the ground can be picked up. NTFP can be collected by several groups (in this case it comes to lineages) in the forest. Cassava leaves can be picked by the same persons in the fields. The gun hunting areas are accessible by natives of these different lineages. Women's fishing takes place in small rivers by groups of women and children based on affinities. Less important NTFP are defined as not subject to sale, they are not valued or present in small quantities in the village.

Men's fishing zones take mostly place in river of greater importance between men of the same lineage. The fishing camps are constructed by a person, his presence prohibits access to this camp for others, and he has the right to exclude. During his absence group members can enjoy this hut.

Fields and young fallows are subject to an exclusive private tenure. Non-timber forest products in trade or being particularly important located in the fields can only be used by the person cultivating the field. Trapping areas are often located in edge of the fields and are thus private.

We note that most of the land tenure objects are located in the upper left quadrant indicating a loose control with undefined land management entities except for agricultural tenure which are mostly private. This situation typically characterizes relatively undisturbed and little deforested SES of Central Africa.

	<i>Undifferentiated</i> (Access)	<i>Priority</i> (Access and extraction)	<i>Specialised</i> (Access, extraction and Management)	<i>Exclusive</i> (Access, extraction, management and Exclusion)	<i>Absolute</i> (Right to use and dispose thus alienate)
<i>Public</i>	- Big rivers - Fuel wood - Hunting areas	- NTFP on the ground - fishing in big rivers			
<i>Extern</i>		- All NTFP in forest - Cassava leaves - Gun hunting areas			
<i>Intern-Extern</i>					
<i>Intern (group)</i>		- Women fishing area - Non important NTFP in fields		- Hunting camp	
<i>Intern (lineage)</i>		- Men fishing area			
<i>Private</i>				- Fields - Young fallow - Important NTFP in fields - Trapping zones	

Figure 2. Possible regulation of human relationships with land and resources by land tenure. Case of Bakota from North-east Gabon. Source: Field data collected by the first author in 2013.

In order to facilitate the understanding of information we have compiled land tenure tables from the three study sites in a single table (Figure 3). The charts in the different boxes represent the number of items associated with the land control present for each site. We see that the external co-management entity (common to several groups) is allowed to extract the products located on three different land tenure objects in the site characterized by the lowest degraded forest cover (site 1), whereas the same co-management does only apply to one object in the site under transition (site 2) and on no object in the site

under afforestation (site 3). We can also observed that people representing the private management entity exercise their power to exclude on five objects in the first site against three in the second and only one in the third one. This trend is reversed for the next box illustrating the concept of private ownership. In this case, there are a large number of land tenure objects that can be alienated by persons in the case of sites with the lowest forest cover (site 3) as the first site contains no objects presenting the private ownership criteria.

By looking at the location of most of the land tenure objects for each study site (illustrated by the different circles) we can see the translation of the majority of land tenure objects from a loose land control with an undefined management entity exercising low ownership control in the little disturbed forests, to strict land tenure with a precise distribution of land in a society oriented toward the individual in the deforested area. Even in the less deforested study site some land tenure objects like fields, plantations and home gardens are located in the exclusive private land tenure box, they are managed exclusively by the nuclear family.

When superimposing the forest transition curve to the land tenure table, we can see the location of the study sites on Mather's forest transition curve (Figure 3). The position of each site on the transition curve (represented with the arrows) is precisely located in the circle representing the majority of land tenure object for this particular place. It figures out the relationship between the displacement of land tenure systems and the location of the study site on the Mather's forest transition curve.

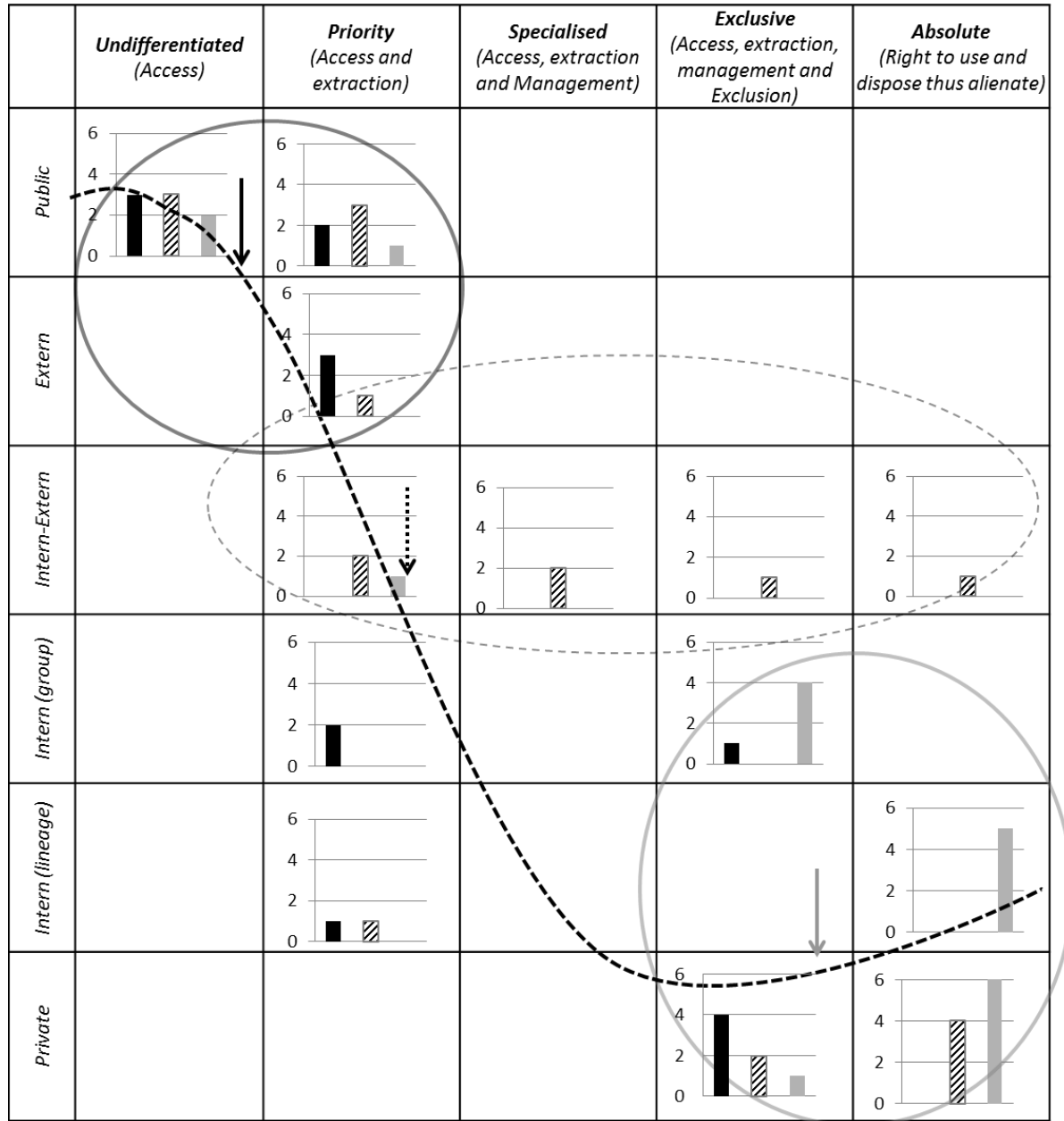


Figure 3. Land tenure table gathering the land tenure objects defined on the three study sites.

Plots illustrate the number of objects that are concerned by a particular land control for each site. (Black: study site 1, hatched: study site 2, grey: study site 3). Circles represent location of the majority of land tenure objects for each site (black: site 1, hatched: site 2, grey: site 3). The dotted curve stands for Mather's forest transition curve (forest cover in relationship with time) and arrows are location of the study sites on this curve (black: site 1, hatched: site 2; grey: site 3).

In the little disturbed forest cover site (site 1), the availability of resources is not hampered by the proximity of other villages or degraded environment. Land tenure objects have a low degree of ownership and are managed by entities poorly defined which makes sense in an ecosystem perceived as "intact" and therefore with "abundant" space entities. In the second study site located at the second stage of Mather's forest transition curve (in transition, with on-going deforestation), most resource areas are located in the center of the land control table, which reflects improved management of land. The availability of resources begins to be influenced by the proximity of other villages and by the logging company and environment begins to deteriorate; various elements have a fairly high degree of ownership managed by more specific entities. In the third study site characterized by a highly degraded forest cover and under afforestation, the co-management arrangements are generally internal to the family or private. The limiting factor of production is land, which appears to be the main reason to this appropriation of space; other causes may be related to the economic importance of agriculture leading to the complete privatization of the agricultural land with the possibility of alienation. At this point, land becomes a marketable commodity.

Land tenure and forest transition: can we generalize to Central Africa?

These results are confirmed by an application of the same approach on data coming from Vermeulen and Carrière (2001) and from Vermeulen et al. (2011).

In the first paper, the authors applied the land tenure theory to land management by three ethnic groups located in Cameroon: *Badjoué* (Eastern region), *Mvae* and *Ntumu* (both groups in the South-West region). Forest cover of the *Badjoué*'s area is placed on the forest transition curve between our first and our second study site (Figure 4). Agricultural products come from slash and burn complemented by hunting, fishing, gathering and a cash tree production. *Mvae* and *Ntumu* come from an area characterized by Letouzey (1985) as lowland wet evergreen littoral and semi-deciduous types. According to Biwolé (2014), soil contains large quantities of charcoals and potsherd witnesses of a common past human occupancy. Forest cover of this study site, although little affected by deforestation at present time, has been disturbed by past and current human occupancy. Figure 4 shows the charts representing the number of objects corresponding to each land tenure for each site and the location of the majority of land tenure objects represented by the circles. Grey circle stands for both *Mvae* and *Ntumu* due to the comparable land tenure applied.

Vermeulen et al. (2011) studied land issues linked to anthropic pressure coming from the proximity of Kinshasa in *Batandu* villages in the province of Bas-Congo, in the Democratic Republic of Congo. Nearly the entire space has been cleared for agricultural crops exerted on short rotations (of about three years)

due to a manifest land saturation and wood energy production. Marien et al. (2013) have used remote sensing images to reconstruct the recent evolution of land use in this region. They show a decrease in the wood volume of over 75% in 17 years. Short fallow length does not allow regeneration of woody species and forested ecosystems have almost entirely disappeared. The number of objects of land tenure has therefore declined sharply. Gatherings are anecdotal and come from artificial woodlands, restored for the production of charcoal and agricultural production. Fishing and hunting are still practiced in traditional ways but have not been productive for many years, games comes down to very small prey available in very small quantities. This study site is located at the bottom of the forest transition curve (dotted arrow on Figure 4) this arrow is located in the dotted circle representing the majority of land tenure objects (Figure 4).

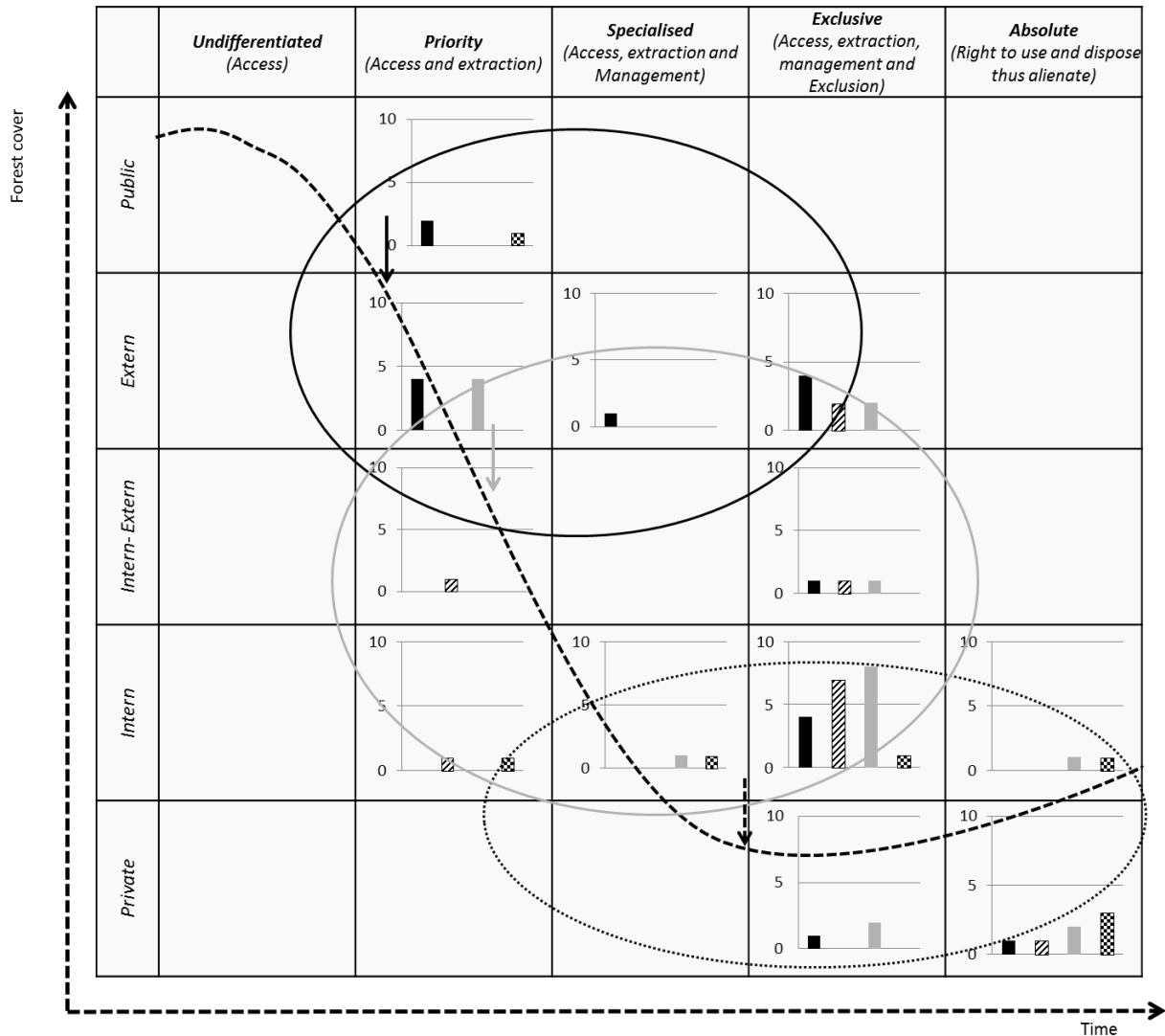


Figure 4. Land tenure table gathering the land tenure objects defined by Vermeulen and Carrière (2001) and by Vermeulen (2011).

Plots illustrate the number of objects that are concerned by a particular land control for each site. (Black: Badjoués, hatched: Mvaé, grey: Ntumu, checked: Batandu). Circles represent location of the majority of land tenure object for the three sites (black: Badjoués, grey: Mvaé and Ntumu, dotted: Batandu). The dotted curve stands for Mather's forest transition curve (forest cover in relationship with time) and arrows are location of the study sites on this curve (black: Badjoués, grey: Mvaé and Ntumu, dotted: Batandu).

Building on these 7 study sites we tried to come up with a theory that would link land tenure evolution in relationship with variation in population density and in forest cover.

According to the study sites, we notice that with the exception of exclusive private land tenure which mainly concern the fields and other plantations, many land tenure objects are located in the upper left corner of the land potential table, reflecting a low degree of ownership and poorly defined management entities (Figure 3: site 1). The four study sites located on the decreasing phase of the curve (Figure 3, site 2 and Figure 4: *Badjoués*, *Mvae* and *Ntumu*) have a more diffuse distribution of land tenure objects. The site with the lowest forest cover (Figure 4: *Batandu*) is characterized by the disappearance of a large number of resource areas resulting in a reduction in the number of land tenure objects. These are located in the lower right corner showing a strong ownership of the space. In the site under afforestation (Figure 3: Site 3), the number of land tenure objects is higher than in the previous site but their position in the table does not change.

Historical evolution

This land tenure evolution can also be seen as a historical evolution. Vermeulen & Karsenty (2001) demonstrated the change of land tenure systems over time for villages in Center-South Cameroon region. Despite the limited historical data available, it is possible to trace the migratory evolution as well as the social structure and the evolution of the land and terroir associated with it (Figure 5).

Before 1890, groups were highly mobile. Villages were organized as lineage societies with large autonomous family units practicing slash and burn agriculture and moving 2 to 3 times in a lifetime over short distances. Since 1890, residential units settled gradually down. The introduction of cocoa gradually induced the permanent settlement of the populations and agriculture took over hunting as a major source of income. The proliferation of Christian missions in the early 20th century caused the concentration of population in their surroundings. Another consequence was the religious split of some villages which induced the gradual disappearance of collective hunting practices related to animist rites and the appearance of right to the land. French colonization and cocoa national policy lead to abandonment of isolated villages resulting in a range of autonomous family units and a right on cocoa and on fallow land through inheritance. From 1950, the villages are set by the colonial administration which restricts the villages to a space defined along the road. These are composed of family units presenting a coherent and minimal organization. Shifting cultivation stabilizes around villages and massive use of traps decreases the amount of bushmeat around the villages. Currently, several factors such as the falling price of cocoa, revenues from the exploitation of natural resources such as wildlife and unemployment in the city has forced the return of part of the population leading to a depletion of farmland near the village and a hunting right all over the finage. This historical evolution shows the transition of regulation of human relationships with land and resources as expressed in Figure 5.

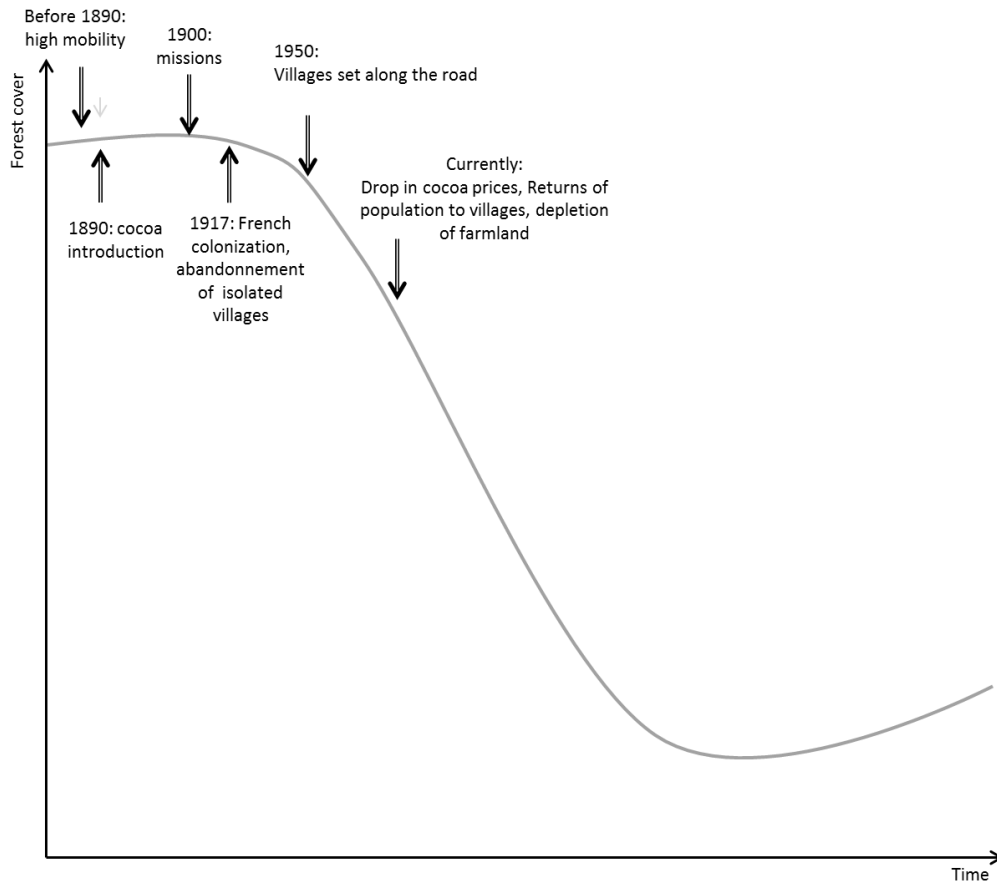


Figure 5. Forest cover evolution of villages in Center-South Cameroun. (source: Vermeulen and Karsenty, 2001)

Reforestation

Would reforestation induce a decrease in the level of appropriation of some objects of land tenure? Makala EU project "Sustainable management of the fuelwood resource in Central Africa" undertook to quantify the fuelwood demands from Kinshasa and Kisangani (in DRC) and curb the degradation of the environment and the difficulty to meet the demand for domestic energy (Marien et al., 2013). In this context of very advanced deforestation in *Batandu* villages and in the case of a project with a high level of participation (Larzillière et al., 2013b), choices made by the lineages in terms of reforestation were mostly oriented towards individual reforestation (Dubiez et al., 2013) except for a few enrichment operated for the benefit of lineages (Peltier et al., 2013).

Our third study site located north of Yaoundé is an example of spontaneous afforestation through agroforestry happening beyond any support program and resulting in a continued land privatization (private- absolute land tenure). Savannas with public priority land tenure are transformed into private individual plantations and sometime received a land title.

In Europa, after a massive deforestation period in the benefit of agriculture expansion, some agricultural lands were abandoned and returned, spontaneously or through planting, to the forest area (Cornu, 2003). In this context of afforestation of the least productive agricultural land, de-privatization does not occur; instead most of these lands (subjects- to absolute private land tenure) are sold. These examples demonstrate the absence of de-privatization of forest lands where afforestation is underway.

In contrast, in the particular case of China, forests have been subject to several types of land tenure. Indeed before 1949, most of the forests were owned and managed by households (private- absolute land tenure). From the 50s, private lands (regardless of their agricultural or forestry function) were expropriated. Private property was eliminated in favor of communal management. Two types of forest properties appeared: collective management (extern-exclusive land tenure) and state properties (public-exclusive land tenure). In the early 1980s, the decentralization of forest management has resulted in dissociation between the rights of use (private-priority land tenure) and collective property (extern-absolute land tenure) (Liu & Yuan, 2007). China does not seem to fit in the theory linking land tenure and forest transition.

Conclusion and perspectives

The level of agricultural expansion leads to a drastic reduction of land available to individual occupancy, leading to hardening of land tenure rules. This evolution ends in private land ownership and its commercialization. We demonstrate that individual land tenure increases along with the deforestation process, and continue along with the reforestation process where this one is a consequence of agricultural plantations on deforested lands.

Destruction of customary relationship between man and resource in Central Africa is still ongoing. Deforestation and increased population density, two interconnected variables, contribute together to this destruction. They augur profound changes of forested SES from village to national scales towards land tenure forms that can lead to better management of certain commercial value resources like agriculture or mining at the expense of all other resources. This process would not be in favor of maintaining ecosystem services and biodiversity, especially large fauna.

Acknowledgement

For valuable discussion and comments we are very grateful to all of our co-authors. CoForTips is part of Biodiversa 2012 call for projects and is co-funded by ERA-Net Biodiversa with national donors: ANR

(France), BELSPO (Belgium) and FWF (Austria). We thank Anaïs Gorel for the suggestions throughout the study and for comments on the manuscript. We thank DACEFI project and the logging company for their welcome and the villagers of La Scierie, Massaha, Nzé Vatican, Mindourou, Ampel, Medjoh, Guéfigué and Guéboba for welcoming the research team and answering our interviews.



References

- Angelsen, A. (2008). How do we set the reference levels for REDD payments. In *Moving ahead with REDD: issues, options and implications* (pp. 53–64).
- Barbier, E., Burgess, J., & Grainger, A. (2010). The forest transition: Towards a more comprehensive theoretical framework. *Land Use Policy*, 27(2), 98–107.
- Barrière, O., & Barrière, C. (1996). Approches environnementales. Systèmes fonciers dans le delta intérieur du Niger: de l'implosion du droit traditionnel à la recherche d'un droit propice à la sécurisation foncière. In *La sécurisation foncière en Afrique - Pour une gestion viable des ressources renouvelables* (Karthala). Paris: Le Roy E., Karsenty A., Bertrand A.
- Biwolé, A. (2014). New data on the recent history of the littoral forests of southern Cameroon: an insight into the role of historical human disturbances on the current forest composition. *Plant Ecology and Evolution*.
- Colson, V., Lejeune, P., & Rondeux, J. (2009). La fonction récréative de la forêt wallonne: Evaluation et pistes de réflexion pour son intégration optimale dans l'aménagement intégré des massifs. *Forêt Wallonne*, (101).

- Dubiez, E., Freycon, V., Yamba Yamba, T., Mvolo, B., & Louppe, D. (2013). Perception locale des sols et de leur évolution chez les populations Batandu. In *Quand la ville mange la forêt. Les défis de bois-énergie en Afrique Centrale* (Quae Editions, pp. 107–117). France.
- Hirota, M., Holmgren, M., Van Nes, E. H., & Scheffer, M. (2011). Global Resilience of Tropical Forest and Savanna to Critical Transitions. *Science*, 334(6053), 232–235.
- Holling, C. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecological and Systematics*, 4, 1–23.
- Janssen, M., Anderies, J., & Ostrom, E. (2007). Robustness of Social-Ecological Systems to Spatial and Temporal Variability. *Society & Natural Resources*, 20(4), 307–322.
- Larzillière, A., Vermeulen, C., Dubiez, E., Yamba Yamba, T., Diowo, S., & Mumbere, G. (2013a). La maquette interactive, un outil novateur de participation. *Bois et Forêts Des Tropiques*, (315).
- Larzillière, A., Vermeulen, C., Dubiez, E., Yamba Yamba, T., Diowo, S., & Mumbere, G. (2013b). Une démarche participative pour un partage des connaissances. In *Quand la ville mange la forêt. Les défis de bois-énergie en Afrique Centrale* (Quae Editions, pp. 77–87). France.
- Leadley, P., Pereira, H. M., Alkemade, R., Fernandez-Manjarrés, J. F., Proença, V., Scharlemann, J. P. W., & Wapole, M. J. (2010). *Biodiversity scenarios: projections of 21 century change in biodiversity and associated ecosystem services* (Technical series No. 50) (p. 132). Montreal: Secretariat of the convention on Biological Diversity.
- Le Roy, E., Karsenty, A., & Bertrand, A. (1996). *La sécurisation foncière en Afrique. Pour une gestion viable des ressources renouvelables* (Le Roy E., Karsenty A., Bertrand A.). Paris, Karthala.
- Letouzey, R. (1985). Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500 000. Toulouse.
- Liu, J., & Yuan, J. (2007). Le boom de la Chine dans la gestion familiale des forêts. *Unasylva*, 58(228).
- Marien, J.-N., Louppe, D., Dubiez, E., & Larzillière, A. (2013). *Quand la ville mange la forêt: Les défis du bois énergie en Afrique centrale*. France: Quae Editions.
- Marten, G. (2005). Environmental tipping points: a new paradigm for restoring ecological security. *Journal of Policy Studies (Japan)*, 20, 75–87.
- Mather, A. S., & Needle, C. L. (1998). The forest transition: a theoretical basis. *Area*, 30(2), 117–124.

- Nepstad, D. C., Stickler, C. M., Filho, B. S., & Merry, F. (2008). Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1498), 1737–1746.
- Peltier, R., Marquant, B., Gigaud, M., Proce, P., Diowo, S., Dubiez, E., ... Marien, J.-N. (2013). La régénération naturelle assistée, un outil pour rendre les jachères plus productives. In *Quand la ville mange la forêt. Les défis de bois-énergie en Afrique Centrale* (Quae Editions, pp. 119–135). France.
- Repenning, N., Goncalves, P., & Black, L. (2001). Past the Tipping Point: the persistence of firefighting in product development. *California Management Review*, 43(4), 44.
- Rudel, T., Bates, D., & Machinguishi, R. (2002). A Tropical Forest Transition? Agricultural Change, Out-migration, and Secondary Forests in the Ecuadorian Amazon. *Annals of the Association of American Geographers*, 92(1), 87–102.
- Rudel, T., Coomes, O., Moran, E., Achard, F., Angelsen, Z., Xu, J., & Lambin, E. (2005). Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change*, 15(1), 23–31.
- Sanderson, E., Jaiteh, M., Levy, M., Redford, K., Wannebo, A., & Woolmer, G. (2002). The Human footprint and the Last of the Wild. *BioScience*, 52(10).
- Vermeulen, C., & Carrière, S. (2001a). Stratégies de gestion des ressources naturelles fondées sur les maîtrises foncières coutumières. In *La forêt des hommes- Terroirs villageois en forêt tropicale africaine* (Les presses agronomiques de Gembloux). Belgique.
- Vermeulen, C., & Carrière, S. (2001b). Système foncier et forestier coutumier chez les Badjoués. In *La forêt des hommes- Terroirs villageois en forêt tropicale africaine* (Les presses agronomiques de Gembloux). Belgique.
- Vermeulen, C., Dubiez, E., Proce, P., Diowo Mukumary, S., Yamba Yamba, T., Mutambwe, S., ... Doucet, J.-L. (2011). Enjeux fonciers, exploitation des ressources naturelles et forêts des communautés locales en périphérie de Kinshasa, RDC. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 15(4), 535–544.
- Vermeulen, C., & Karsenty, A. (2001). Place et légitimité des terroirs villageois dans la conservation. In *La forêt des hommes- Terroirs villageois en forêt tropicale africaine* (Les presses agronomiques de Gembloux). Belgique.

8 DISCUSSION



QU'Y AVAIT-T-IL AU MENU HIER SOIR ? GUÉFIGUÉ (CAMEROUN), 2014

8.1 UNE ANALYSE LOCALE DE LA TRANSITION FORESTIÈRE

L'objectif général de cette thèse était de caractériser la mutation des socio-écosystèmes dans le Bassin du Congo. Plus spécialement, il s'agissait de : (i) caractériser au sein de socio-écosystèmes de référence la dépendance économique et alimentaire de la population aux produits extraits de l'écosystème forestier; (ii) caractériser l'évolution des activités familiales en fonction de la transition forestière; (iii) étudier l'influence de la transition forestière sur les rapports de l'homme à l'espace. Un socio-écosystème (SES) est défini comme d'un groupe d'acteurs particuliers ayant un impact sur un groupe de ressources particulier et affecté par des normes et des institutions particulières. Pour répondre à ces objectifs, une mission de terrain a été conduite dans trois SES positionnés à différents stades sur la courbe de transition forestière. En plus des observations participantes et ayant permis la description des activités de la population, différentes enquêtes socio-économiques (recensement, entretiens semi-directifs, questionnaires) y ont été menées pendant près de 8 mois. Elles ont permis le recensement total de la population permanente de 1374 ménages. Des entretiens semi-directifs ont été conduits auprès de 206 ménages afin de comprendre la répartition des revenus en fonction des activités et du type de production villageoises. Enfin, une étude de composition des repas a porté sur le détail de 3824 repas partagés par 26031 personnes.

Sur base d'une analyse paysagère à partir de données de télédétection, cette étude a permis de valider la position de trois SES sur une courbe de transition forestière (voir section 4) ainsi que de quantifier leur dynamique paysagère d'augmentation, de stabilité ou de diminution du couvert forestier. Le SES de Makokou présente un couvert forestier peu impacté par les activités humaines et n'ayant pas subi de dynamique agricole sur les 30 dernières années. Le SES de Mindourou se trouve dans la pente négative de la courbe de transition du fait du couvert forestier impacté par la dynamique agricole importante observée sur les 30 dernières années. Le site de Guéfigué, malgré sa localisation dans une région à l'interface entre savane et forêt présente une extension forestière notoire sur les 30 dernières années. Sa localisation dans la partie ascendante de la courbe de transition est confirmée.

Différents aspects socio-économiques permettant de caractériser les rapports des sociétés humaines à l'écosystème ont été analysés. Tout d'abord, nous avons étudié l'évolution du bol alimentaire (Gillet et al., 2015b). Celui-ci reflète ce que les humains tirent des systèmes de production pour se nourrir y compris les denrées extraites de l'écosystème dans les SES (produits de la chasse, de la pêche et de la cueillette) et les denrées agricoles. On observe que la diminution du couvert forestier entraîne une substitution des protéines issues de la chasse et de la pêche par des protéines issues de l'élevage. Ces protéines ne sont que très peu produites au sein du village. La déforestation entraîne alors une translocation de la demande et des pressions sur les autres socio-écosystèmes. Ensuite, l'étude du rapport aux produits forestiers non-ligneux permet de représenter tout ce que les hommes extraient comme ressources spontanées de l'écosystème (Gillet et al., 2016b). L'étude montre un lien entre la progression sur la courbe de transition forestière et la diminution de l'importance des PFNL et des produits de la chasse et de la pêche (voir section 5). Cette diminution est liée à la diminution de l'abondance de ces produits qui entraîne leur disparition ou une augmentation des distances à parcourir pour les obtenir, mais aussi à la possibilité pour la population de diversifier ses activités et de remplacer ces produits par des denrées cultivées ou issues de l'élevage (voir section 0). Ensuite, la caractérisation de l'agriculture montre l'évolution d'une

agriculture de subsistance à de l'agriculture de rente transformant des surfaces de forêts naturelles en terres agricoles. La saturation foncière entraîne à termes l'utilisation agricole de tout le finage villageois (voir section 0). Enfin, l'étude des maîtrises foncières a permis de comprendre les règles et les normes qui régissent ces différentes activités. L'expansion agricole entraîne une diminution drastique de la terre disponible à l'échelle individuelle. On observe une évolution allant de maîtrises très lâches et très peu individualisées dans un SES forestier avec une densité de population faible et donc une pression foncière très peu marquée, à des systèmes très individualisés avec bornage administratif des champs dans un écosystème fortement anthropisé présentant une densité de population très importante et une saturation foncière (voir section 7 ; (Gillet et al., 2015a)).

Afin d'illustrer les covariations des différentes composantes du SES abordés dans cette thèse, une analyse des redondances (analyse en composantes principales forcée pour que l'axe principal corresponde à la position du site sur la courbe de transition forestière) a été réalisée à l'échelle du village (Figure 24). Cette figure appuie les différents résultats obtenus dans cette thèse. La densité de population, Le bol alimentaire (notamment la part du poisson de mer ou la viande d'élevage) et le tableau de chasse (la part des rongeurs ou des céphalophes) covarient avec le couvert forestier. Par contre, la part des salaires dans les revenus familiaux n'est pas corrélée au couvert forestier.

La transition forestière a lieu dans toutes les zones forestières du monde (Mather and Needle, 1998). En analysant les résultats obtenus par Meyfroidt et al. (2010), on observe que la transition forestière est principalement liée à la spécialisation de l'agriculture pour les terres les plus productives permettant la recolonisation forestière des terres moins fertiles mais aussi à la délocalisation de la demande. Dans de nombreux cas, les pays ayant expérimenté une augmentation de leur surface forestière (comme la Chine, la France ou le Chili) déplacent la demande en produits agricoles ou en bois d'œuvre vers d'autres régions du monde. L'expansion agricole et l'exploitation forestière de certaines régions facilitent la reforestation d'autres régions du monde.

Dans la littérature scientifique, il est généralement considéré que la transition forestière a lieu lorsque la courbe théorique passe d'une pente négative exprimant la diminution des surfaces forestières à une pente positive montrant une augmentation de ces surfaces (Mather, 1992). Sur base de trois SES, notre approche a consisté à étudier l'ensemble de la dynamique de transition, de la relative stabilité des surfaces forestières à leur diminution pour enfin franchir le cap de l'augmentation de ces surfaces. Le bon sens voudrait que l'étude des effets de la déforestation sur un SES déterminé ait lieu en observant d'années en années l'évolution de différentes variables dans le temps. Mais cela nécessiterait des temps très longs, qui dépassent nettement le temps imparti à une thèse. Cet écueil est rencontré dans de nombreuses disciplines telles que l'agroforesterie (Camara et al., 2012). Les chercheurs sont dans ce cas obligés d'étudier les effets des temps longs sur des objets d'étude réputés semblables (mais situés à des positions géographiques différentes).

8.2 ZONES DE TURBULENCES OU TRANSITION FRANCHE ?

A partir d'un échantillon synchronique, il a été montré que les impacts socio-économiques sont en accord avec la théorie de la transition forestière.

Le SES de Makokou représente le « site forestier témoin », dans lequel les populations humaines transforment peu le milieu en raison d'une densité de population très faible. En comparant les observations portées sur le SES de Makokou avec les études de Perrois (1968, 1970), on observe que les pratiques agricoles sont restées rudimentaires et l'économie est isolée des grands marchés et des centres urbains. Le site d'étude de Mindourou représente un socio-écosystème en transition. Le SES de Mindourou est modifié depuis le développement économique du village. Depuis l'implantation de la société Pallisco, la place de l'agriculture a diminué au profit des activités industrielles. L'arrivée massive de familles ouvrières employées par la société a provoqué une mixité ethnique importante et une augmentation locale de la démographie et de l'occupation spatiale du village (Auzel, 2001). Le SES de Guéfigué illustre le comportement d'une société dont les activités ne sont pas liées au couvert forestier. La pression foncière exercée par la densité de population élevée et l'activité agricole très importante ont engendré une modification profonde des activités et des rapports de l'homme à la terre. La pratique de l'agroforesterie dans les zones savanicoles permettrait la recolonisation forestière. Toutefois, comme le prévoit Mather (1992), la forêt nouvellement plantée est bien différente en structure, en composition ainsi que par les services qu'elle offre de la forêt dite primaire. Si le passé forestier de ce SES reste incertain, l'intérêt de l'étude réside dans la compréhension du fonctionnement socio-économique de ce site en afforestation.

Malgré la connaissance de la dynamique de changement du couvert forestier et des activités économiques sur ces 30 dernières années, le futur de ces 3 SES est difficilement prédictible et

plusieurs scénarios sont envisageables (Figure 25). L'évolution du couvert forestier des trois SES peut prendre de nombreuses formes (Malhi et al., 2014). Le couvert forestier du SES de Makokou peut difficilement augmenter, sa diminution est beaucoup plus probable mais peut avoir lieu dans un futur relativement éloigné si les pressions anthropiques continuent d'évoluer lentement ou au contraire plus rapidement si un facteur de déforestation externe se présente (comme le développement d'une société forestière ou l'extraction minière) (Gillet et al., 2016c). Le couvert forestier de Mindourou peut se stabiliser (et même augmenter) si les pressions sur la forêt diminuent et qu'un exode rural important a lieu (en lien avec une disparition de la société forestière par exemple), ce SES atteindrait alors la zone de transition. Par contre, si ces pressions augmentent, la diminution du couvert forestier peut continuer. Le SES de Guéfigué est actuellement en afforestation. Dans le cas d'un marché économique favorable, d'autres zones de savane seront probablement transformées au profit de la cacaoculture augmentant encore l'afforestation de la zone. Toutefois, en cas de conjoncture économique défavorable à cette culture de rente, il est probable que les cacaoyères soient sacrifiées.

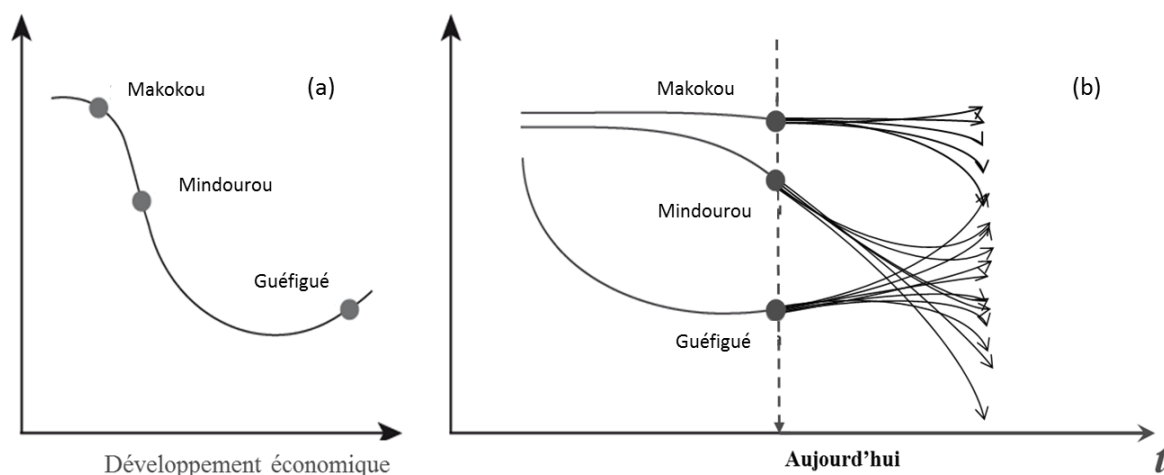


FIGURE 25. SITUATION ACTUELLE DES 3 SES SUR LA COURBE THÉORIQUE DE TRANSITION FORESTIÈRE (A) ET ILLUSTRATION DES TRAJECTOIRES FUTURES (B). EN FONCTION DE FACTEURS EXTERNES TELS QUE LA PRESSION DÉMOGRAPHIQUE, LA DYNAMIQUE AGRICOLE OU INDUSTRIELLE, LE COUVERT FORESTIER DES 3 SES PEUT ÉVOLUER DE FAÇONS TRÈS DIFFÉRENTES.

Dans cette étude, il a été identifié que certains changements socio-économiques liés à la transition forestière sont directionnels : ils sont corrélés au taux de couvert forestier (comme le tableau de chasse ou la part des produits issus des activités de chasse, de pêche ou de collecte dans l'alimentation (voir Figure 24 et section 5). Les résultats de Rodrigues et al. (2009) suggèrent que d'autres changements suivent une trajectoire unimodale et parlent de 'boom and burst development' le long de l'arc de déforestation amazonien (comme la part des salaires dans les revenus dans notre étude), ils augmentent rapidement dans les premiers stades de la transition forestière pour décliner par la suite. Si la dynamique passée du couvert forestier peut être extrapolée à partir de l'analyse des images satellitaires, l'exercice de prospective est rendu malaisé par ces indices unimodaux et ne permet souvent pas de proposer un scénario unique d'évolution du SES.

8.3 UN IMPORTANT COUVERT FORESTIER MAIS...

La courbe de transition forestière de Mather n'exprime que l'évolution du couvert forestier avec le temps, l'augmentation de la densité de population ou le développement économique au niveau national. Les trois SES choisis sont représentatifs des forêts du bassin du Congo à une échelle très locale et les différents paramètres de transition étudiés dans ces sites cadrent avec la théorie de la transition forestière de Mather, mais est-ce le cas de tous les SES d'Afrique centrale ?

8.3.1 DES FORÊTS VIDES...

Dans cette thèse, nous avons montré que le SES arborant un couvert forestier important mobilise principalement des activités considérées comme traditionnelles (chasse, pêche, collecte et agriculture vivrière), en témoigne la dynamique du SES de Makokou, inchangée depuis la décolonisation (voir section 3.1.5). Nos résultats contrastent avec ceux de Carrière (1999) chez les Ntumu de la vallée du Ntem au Cameroun. La densité de population faible et le couvert forestier important tranchent avec le tableau de chasse très pauvre de la zone. Ces observations sont partagées par d'autres auteurs dans toutes les régions tropicales (Harrison, 2011; Nasi et al., 2011; Wilkie et al., 2011) et ont mené à la caractérisation des '*empty forests*', les forêts vides. D'après ces auteurs, si la chasse a toujours fait partie des activités de subsistance des populations locales dans toutes les zones tropicales, la croissance démographique et l'augmentation de l'accessibilité des massifs forestiers ont permis le développement d'une chasse organisée et dévolue à la commercialisation. La défaunation est une menace insidieuse qui risque de provoquer des changements importants dans la composition et la régénération forestière et a été identifiée comme une des composantes majeures du changement planétaire (Dirzo et al., 2014).

8.3.2 DES AGRO-FORÊTS...

Par contre, dans d'autres sites présentant des couverts forestiers importants, il a été observé un recul des activités forestières traditionnelles comme la chasse, la pêche et la collecte de PFNL au profit de l'agriculture de rente et principalement de la cacaoculture (Dounias and Hladik, 1996; Sonwa et al., 2001). Ces agro-forêts sont très diversifiées et présentent une composition verticale rappelant les forêts qu'elles remplacent et permettant la conservation de la biodiversité. Ces futaies jardinées sont largement répandues en Asie du Sud-est où elles sont reconnues comme étant importantes en termes de conservation de la diversité biologique (Michon and de Foresta, 1995). De plus, Willis et al. (2004) ont démontré la présence d'activités humaines plus ou moins récentes dans toutes les forêts tropicales résultant en une modification plus ou moins importante de la composition de la forêt. Ceci est potentiellement encore plus vrai en Afrique centrale (Morin-Rivat et al., 2014) où les impacts humains ont été évoqués pour expliquer la faible richesse en espèces des forêts africaines en comparaison aux autres régions tropicales (Parmentier et al., 2007).

8.4 UNE NÉCESSAIRE REFORESTATION AUTOUR DES GRANDES VILLES AFRICAINES

Dans cette thèse, il a été montré que le SES de Guéfigué présente une très forte dynamique en termes d'agriculture maraîchère et de rente. La transformation des savanes en cacaoyères augmente la production des systèmes agro-forestiers (Gillet et al., 2016a) mais ce n'est pas le cas partout.

Si la déforestation est plus faible en Afrique centrale que dans les autres régions tropicales (Achard et al., 2014), elle est cependant extrêmement importante localement autour des grandes agglomérations qui mangent littéralement la forêt (Marien et al., 2013; Gillet et al., 2016c). L'expansion rapide de la ville de Kinshasa sans planification de l'urbanisation entraîne un manque d'infrastructures de base et notamment d'approvisionnement énergétique. En l'absence d'alternatives au bois-énergie, l'évolution de la population a accru les pressions sur les écosystèmes forestiers périurbains (Marien, 2008). De plus, l'augmentation de la demande en produits vivriers contribue à l'ouverture des surfaces mises en culture dans un rayon de plus en plus important autour des agglomérations. La forte demande entraîne une réduction des temps de jachère et un appauvrissement inéluctable du recru forestier et donc de la production de bois de feu (Marien et al., 2013, pp. 13–16). En 2011, 75% de la population de Kinshasa dépendait du bois-énergie pour la préparation des repas, et le rayon d'approvisionnement de la ville s'étendait à plus de 100 km de la capitale (Schure et al., 2012). Les principales activités génératrices de revenus sont souvent la production agricole, la production de charbon et la production de vin de canne à sucre (Dubiez et al., 2010). En l'absence de restauration de l'écosystème, ces productions sont peu durables et ne permettent pas de restaurer la fertilité des sols (De Rouw, 1993). Malheureusement, en dehors d'initiatives telles que le projet Makala (Marien et al., 2013) ou le projet Mampu (Bisiaux et al., 2013) qui visent à promouvoir la production de bois-énergie par des plantations communautaires ou des modèles agro-forestiers autour de Kinshasa, aucune dynamique de reforestation spontanée n'est observée dans la zone.

8.5 LE VENTRE MOU DE LA TRANSITION

Le SES de Mindourou se situe dans la partie la plus instable de la courbe de transition et présente donc le plus d'incertitudes quant à son évolution en cas de perte de certification forestière, ou de disparition de la société. En Afrique centrale, les forêts de production occupent plus de 180 millions d'hectares et 26% de ces surfaces forestières ont été attribuées à des exploitations forestières (de Wasseige et al., 2014). Toutefois, les types d'exploitations forestières (certifiées ou non) et leurs impacts sur le couvert forestier mais aussi sur les communautés locales diffèrent. Brandt et al. (2016) ont évalué l'impact de l'exploitation forestière dans des concessions bénéficiant ou non de plans d'aménagement en République du Congo. Leurs résultats montrent que la déforestation serait, au Congo, plus élevée dans les concessions forestières avec des plans d'aménagement que dans celles qui n'en ont pas. Ces résultats sont loin de faire le consensus parmi la communauté scientifique (Karsenty et al., 2016). La connaissance de l'évolution des SES soumis à l'exploitation forestière industrielle est indispensable afin de concilier les différents services de production et de conservation et doit devenir un enjeu en termes de politique d'accompagnement (Nasi et al., 2012).

8.6 DES PISTES VERS UN NOUVEL INDICE

La discussion qui précède illustre clairement que la mesure du couvert forestier n'est pas à elle seule le reflet fidèle de la mutation des socio-écosystèmes. Nous proposons donc de combiner certains résultats obtenus dans le cadre de cette thèse afin de composer un ou plusieurs indicateur(s) assez robuste(s) que pour refléter un changement notoire des qualités d'un socio-écosystème, indépendamment du couvert forestier.

Si notre étude s'est penchée sur des aspects qui nous semblaient illustrer l'évolution des SES avec la transition forestière, de nombreux autres paramètres peuvent encore être étudiés. Par exemple, le tissu associatif, fortement représenté et sous de nombreux aspects (épargne et entraide villageoise, coopératives agricoles et commercialisation commune, associations de développement) à Guéfigué était bien moins important dans les deux autres SES étudiés. Est-ce que les sociétés humaines les plus touchées par la diminution du couvert forestier sont obligées de s'entraider ? A contrario, l'évolution des maîtrises foncières ne montre-t-elle pas un ultra-individualisme, celui-ci ne serait-il pas généralisé et l'exemple de Guéfigué illustrerait un comportement lié à l'appartenance ethnique ? Ou la tendance montrerait plutôt un hybride entre les deux, avec une obligation d'entraide même si les comportements restent très individuels ?

Dans la croyance populaire, la société africaine relève de la générosité (Courade, 2006, p. 207). Le don est une pratique couramment utilisée. Toutefois, le don n'est pas une pratique gratuite, il contraint le receveur à rendre (Marie, 2012). Est-ce que la déforestation entraîne un abandon total de cette pratique ? Ou est-ce que le don est maintenu comme étant une forme de garantie ou de mutuelle (si je te donne aujourd'hui, tu me seras redevable par la suite) ?

En plus de ces paramètres spécifiques, il serait intéressant de mener des analyses telles que présentées tout au long de la thèse dans d'autres socio-écosystèmes. La priorité serait d'établir un protocole standardisé de collecte de données afin de tester des sites avec des couverts forestiers et localisés sur les différentes trajectoires. De plus, l'étude de SES directement voisins de grands acteurs économiques (société agricole, société minière,...) permettrait de comparer les effets des différents acteurs économiques sur les SES.

La construction de l'indice de transition socio-économique pourrait se baser sur la construction des indices composites. En effet, ces indicateurs tentent de réduire le nombre de composants nécessaires pour rendre compte d'une situation. Les indices composites (IC) sont des indicateurs qui agrègent plusieurs composantes de nature différente (Bauler, à paraître). Depuis le début des années 1990, de nombreux IC ont vu le jour. En sciences sociales, les indices composites permettent d'agrèger des variables prises à l'échelle de l'individu (du ménage, de la famille, du village,...) pour proposer une vision de la réalité pertinente (Paruolo et al., 2013). Le plus connu de ces outils est probablement l'Indice de Développement Humain (IDH) créé en 1990 par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) afin d'évaluer le développement humain mondial (UNDP, 1990). Il se base sur le produit intérieur brut (PIB) par habitant, l'espérance de vie et le niveau d'éducation. Il permet de classer les différents pays mais aussi de mesurer le progrès au sein d'une société (Paruolo et al., 2013). Même si la sélection de ces trois variables ainsi que le poids accordé à chacune est sujet à controverse (Saltelli, 2007), aujourd'hui, les actions politiques sont tributaires de ces outils synthétiques (Dialga et Le, 2014). Ces indices interviennent en amont des décisions politiques mais aussi en aval afin d'évaluer la pertinence de ces implications et restent à ce jour l'un des meilleurs supports de communication (Dialga and Le, 2014).

Le recours à un indice socio-économique permettrait de prévoir l'évolution de SES soumis à des scénarios différents, qu'ils soient liés à des pressions globales ou régionales (telles que les plans d'urgence édictés par les Etats d'Afrique centrale) ou dans des contextes de crise économique ou de mise en place de nouvelles législations.

BIBLIOGRAPHIE

- Abe'ele Mbanzo'o, P., 2001. la pêche traditionnelle badjoué: appropriation d'une ressource mobile, in: *La Forêt Des Hommes: Terroirs Villageois En Forêt Tropicale Africaine*. Willy Delvingt, Gembloux.
- Achard, F., Beuchle, R., Mayaux, P., Stibig, H.-J., Bodart, C., Brink, A., Carboni, S., Desclée, B., Donnay, F., Eva, H.D., Lupi, A., Raši, R., Seliger, R., Simonetti, D., 2014. Determination of tropical deforestation rates and related carbon losses from 1990 to 2010. *Glob. Change Biol.* 20, 2540–2554. doi:10.1111/gcb.12605
- AFBD, 2014. Perspectives économiques au Cameroun [WWW Document]. URL <http://www.afdb.org/>
- Alexandre, P., 1965. Proto-histoire du groupe beti-bulu-fang : essai de synthèse provisoire. *Cah. Détudes Afr.* 5, 503–560. doi:10.3406/cea.1965.3049
- Alexandre, P., Binet, J., 1958. Le groupe di Pahouin (Fang, Bulu, Beti), in: *Monographies Ethnologiques Africaines de L'institut International Africain*. Paris, pp. 73–76.
- Althabe, G., 1965. Changements sociaux chez les Pygmées Baka de l'Est-Cameroun. *Cah. Détudes Afr.* 5, 561–592. doi:10.3406/cea.1965.3050
- Ambrose-Oji, B., 2003. The contribution of NTFPs to the livelihoods of the « forest poor » : Evidence from the tropical forest zone of South-West Cameroon. *Int. For. Rev.* 5, 106–117.
- André, M., Vrancken, I., Mahy, G., Visser, M., Bogaert, J., 2015. Anthropogenic landscape change: synthesis of the concepts and quantification methods.
- Auzel, P., 2001. Les villes en forêt: impact de l'exploitation forestière sur la gestion coutumière des ressources naturelles, in: *La Forêt Des Hommes- Terroirs Villageois En Forêt Tropicale Africaine*. Willy Delvingt, Gembloux, Belgique.
- Bahuchet, S., 1991. Les Pygmées d'aujourd'hui en Afrique centrale. *J. Afr.* 61, 5–35.
- Bamba, I., Barima, Y.S.S., Bogaert, J., 2010. Influence de la densité de la population sur la structure spatiale d'un paysage forestier dans le bassin du Congo en RD Congo. *Trop. Conserv. Sci.* 3, 31–44.
- Barbier, E., Burgess, J., Grainger, A., 2010. The forest transition: Towards a more comprehensive theoretical framework. *Land Use Policy* 27, 98–107.
- Barbier, E.B., Burgess, J., Bishop, J., Aylward, B., 1994. *The Economics of the Tropical Timber Trade*, Earthscan. ed. London.
- Bauler, Z., A paraître. Indicateurs pour un développement durable. *Dict. Dév. Durable Belge*.
- Beauvilain, A., Rounsard, M., Seignobos, C., 1985. Les murs vivants du pays yambassa. *Rev. Géographie Cameroun* 5, 39–46.
- Berkes, F., Floke, C., 1998. Linking socila and ecological systems for resilience and sustaibility, in: *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Berkes F. and Folke C., Cambridge.
- Bisiaux, F., Dubiez, E., Ilanga-Lofonga, J., Lebou, L., Diowo, S., Lufungula, S., Mbono-Wakambo, S., Louppe, D., Marien, J.-N., Freycon, V., Peltier, R., 2013. Les plantations agroforestières d'Acacia auriculiformis de Mampu, un système agroforestier innovant, in: *Quand La Ville Mange La Forêt. Les Défis de Bois-Énergie En Afrique Centrale*. France.
- Bogaert, J., Vranken, I., André, M., 2014. Anthropogenic effects in landscapes: historical context and spatial pattern, in: *Biocultural Landscapes*. Hong S-K., Bogaert J. & Min Q.
- Boldrini, S., 2008. Appui à l'élaboration d'un plan simple de gestion expérimental pour une forêt communautaire pilote au Nord-Est du Cameroun: cas du village de La Scierie (Travail de fin d'études). *Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Gembloux*.
- Boserup, E., 1985. Economic and Demographic Interrelationships in sub-Saharan Africa. *Popul. Dev. Rev.* 11, 383. doi:10.2307/1973245
- Boudiala Bounbou, G.S., 2008. Etude des modalités d'appropriation et de cogestion de l'espace et des ressources forestières selon la théorie des maîtrises foncières coutumières: le cas du

- regroupement des villages de Nzé Vatican (Travail de fin d'études). Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Gabon.
- Bouet, C., 1984. Agriculture et déforestation au Gabon. Memoires ORSTOM Fr.
- Brandt, J.S., Nolte, C., Agrawal, A., 2016. Deforestation and timber production in Congo after implementation of sustainable forest management policy. *Land Use Policy* 52, 15–22. doi:10.1016/j.landusepol.2015.11.028
- Camara, A.A., Dugué, P., Foresta, H. de, 2012. Transformation des mosaïques de forêt-savane par des pratiques agroforestières en Afrique subsaharienne (Guinée et Cameroun). *Cybergeo*. doi:10.4000/cybergeo.25588
- Carrière, S., 1999. “ Les orphelins de la forêt” Influence de l'agriculture itinérante sur brûlis des Ntumu et des pratiques agricoles associées sur la dynamique forestière du sud Cameroun. Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- Champaud, J., 1970. Mom (Cameroun) ou le refus de l'agriculture de plantation. *Études Rural*. 37, 299–311. doi:10.3406/rural.1970.1529
- Chavigny, R., 1997. Économies en transition et économies en développement : une comparaison. *Tiers-Monde* 38, 727–751. doi:10.3406/tiers.1997.5194
- Chokkalingam, U., De Jong, W., 2001. Secondary forest: a working definition and typology. *Int. For. Rev.* 3, 19–27.
- Clark, L.E., Sunderland, T.C., 2004. The key non-timber forest products of central africa: state of the knowledge. USAID, Bureau for Africa, Office of Sustainable Development.
- Codina Llavinia, E., 2014. Carctérisation du socio-écosystème formé par les villages de Guéboba et Guéfigué, région de Bokito, Cameroun (Travail de fin d'études). Gembloux Agro-Bio Tech - ULg, Gembloux, Belgique.
- Courade, G., 2006. L'Afrique des idées reçues, Mappemonde. ed. Belin, Paris, France.
- Cowgill, D.O., 1963. Transition Theory as General Population Theory. *Soc. Forces* 41, 270–274. doi:10.2307/2573170
- De Namur, C., 1990. Aperçu sur la végétation de l'Afrique centrale atlentique., in: *Paysages Quaternaires de l'Afrique Centrale*. Paris, pp. 60–67.
- De Rouw, A., 1993. Influence du raccourcissement de la jachère sur l'enherbement et la conduite des systèmes de culture en zone forestière, in: *La Jachère En Afrique de l'Ouest*. Collection Colloques et Séminaires. ORSTOM, Paris. pp. 257–266.
- De Wachter, P., 2001. L'agriculture itinérante sur brûlis, base de l'économie Badjoué, in: *La Forêt Des Hommes- Terroirs Villageois En Forêt Tropicale Africaine*. Willy Delvingt, Gembloux, Belgique, pp. 15–42.
- de Wasseige, C., Flynn, J., Louppe, D., Hiol Hiol, F., Mayaux, P., 2014. Les forêts du bassin du Congo- État des forêts 2013, Weyrich édition. ed. Belgique.
- Delvingt, w., 2001. La forêt des hommes- Terroirs villageois en forêt tropicale africaine. les presses agronomiques de Gembloux, Gembloux.
- Delvingt, W., Dethier, M., Auzel, P., Jeanmart, P., 2001. La chasse villageoise Badjoué, gestion coutumière durable ou pillage de la ressource gibier, in: *La Forêt Des Hommes: Terroirs Villageois En Forêt Tropicale Africaine*. Willy Delvingt, Gembloux.
- Demaze, M.T., Manusset, S., 2008. L'agriculture itinérante sur brûlis en Guyane française : la fin des durabilités écologique et socioculturelle ? *Cah. D'Outre-Mer* 61, 31–48. doi:10.4000/com.3173
- Despois, J., 1946. Les genres de vie des populations de la forêt dans le Cameroun oriental. *Ann. Géographie* 55, 19–38. doi:10.3406/geo.1946.12706
- de Wachter, P., 1997. Économie et impact de l'agriculture itinérante Badjoué [sud-Cameroun]. *Civilisations* 62–93. doi:10.4000/civilisations.1611
- Dialga, I., Le, T.-H.-D., 2014. Développement d'indices composites et politiques publiques : interactions, portée et limites méthodologiques (Working Paper No. 23). Université de Nantes.

- Dirzo, R., Young, H., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N., Collen, B., 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345, 401–406.
- Dounias, E., 1993. Dynamique et gestions différentielles du système de production à dominante agricole des Mvae du sud-Cameroun forestier. Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- Dounias, E., Hladik, A., Hladik, C.M., 1996. De la ressource disponible à la ressource exploitée: méthodes de quantification des ressources alimentaires dans les régions forestières et les savanes du Cameroun. *Bien Manger Bien Vivre Anthropol. Aliment. Dév. En Afr. Intertropicale Biol. Au Soc.* 55–66.
- Dounias, E., Hladik, C.M., 1996. Les agroforêts Mvae et Yassa du Cameroun littoral: fonctions socioculturelles, structure et composition floristique. *L'alimentation En For. Trop. Interact. Bioculturelles Perspect. Dév. Paris UNESCO* 1103–1126.
- Dubiez, E., Vermeulen, C., Procs, P., Yamba Yamba, T., 2010. Recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif du village de Kinduala. Province du Bas-Congo. République Démocratique du Congo (Document interne du projet Makala), *Projet Makala: Gérer durablement la ressource bois-énergie*. Union Européenne, Kinshasa.
- Dugast, I., 1949. Inventaire ethnique du sud-Cameroun (No. 1). Institut français d'Afrique noire.
- Dupré, G., 1982. Un ordre et sa destruction. ORSTROM, Paris.
- Ewers, R., 2006. Interaction effects between economic development and forest cover determine deforestation rates. *Glob. Environ. Change* 16, 161–169.
- Fankap, R., Doucet, J.-L., Dethier, M., 2001. Valorisation des produits forestiers non ligneux en forêt communautaire, in: *La Forêt Des Hommes: Terroirs Villageois En Forêt Tropicale Africaine*. Willy Delvingt, Gembloux, pp. 145–168.
- FAO, 2009. Vers une définition de la dégradation des forêts: analyse comparative des définitions existantes, Document de travail 154. Rome, Italie.
- FAO, 2000. FRA 2000. On definitions of forest and forest change (Forest Resources Assessment Programme No. 33). FAO, Rome, Italy.
- FAO, 1995. Non-Wood forest products for rural income and sustainable forestry (No. 7), *Non-wood Forest Products*. FAO, Rome, Italy.
- Fargeot, C., 2013. La chasse commerciale en Afrique centrale: une menace pour la biodiversité ou une activité économique durable?: Le cas de la république centrafricaine. Université Paul Valéry-Montpellier III.
- Feintrenie, L., Gillet, P., Garcia, C., Boulaud, A.L., Ferlay, A., Codina Llavina, E., Lehnebach, C., Vermeulen, C., 2015. Family farming in a changing landscape: how activities change when forest disappears, in: *Annual World Bank Conference on Land and Poverty: "Linking Land Tenure and Use for Shared Prosperity."* Washington DC.
- Ferlay, A., 2014. Diagnostic agraire de trois villages de la région de Makokou au Gabon (Mémoire d'ingénieur agronome). AgroCampus Ouest/ SupAgro, Montpellier.
- Fischer-Kowalski, M., Rotmans, J., 2009. Conceptualizing, observing and influencing Social-Ecological transitions. *Ecol. Soc.* 14.
- Gasquet, C., 2011. Une Géographie de La Fièvre Hémorragique À Virus Ebola: Représentations et Réalités D'une Maladie Émergente Au Gabon et En République Du Congo. Centre international de recherche médicale, Franceville.
- Geels, F.W., 2011. The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environ. Innov. Soc. Transit.* 1, 24–40. doi:10.1016/j.eist.2011.02.002
- Geels, F.W., 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Res. Policy* 31, 1257–1274.
- Geels, F.W., Kemp, R., 2007. Dynamics in socio-technical systems: Typology of change processes and contrasting case studies. *Technol. Soc.* 29, 441–455. doi:10.1016/j.techsoc.2007.08.009
- Geels, F.W., Schot, J., 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. *Res. Policy* 36, 399–417. doi:10.1016/j.respol.2007.01.003

- Gillet, P., Feintrenie, L., Codina Llavina, E., Lehnebach, C., Vermeulen, C., 2015a. The effect of deforestation rate on land tenure in Central Africa, in: Annual World Bank Conference on Land and Poverty: "Linking Land Tenure and Use for Shared Prosperity." Washington DC.
- Gillet, P., Llavina, E., Yambene, H., Vermeulen, C., 2016a. Comment les villageois nomment-ils et s'approprient-ils leurs espaces ressources ? Description d'un socio-écosystème en pays Yambassa, Cameroun. *Cah. Agric.* 25, 45006. doi:10.1051/cagri/2016032
- Gillet, P., Vermeulen, C., Doucet, J.-L., Lehnebach, C., Codina, E., Feintrenie, L., 2016b. Deforestation rate has an impact on non-timber forests products in Central Africa. *Forests* 7.
- Gillet, P., Vermeulen, C., Feintrenie, L., Dessard, H., Garcia, C., 2016c. Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo? Synthèse bibliographique et études de cas. *Biotechnol. Agron. Société Environ.* 20, 183–194.
- Gillet, P., Vermeulen, C., Lehnebach, C., Codina Llavina, E., 2015b. What do human eat when forests disappear. *Nat. Faune* 29, 34–36.
- Godet, L., 2010. La "Nature ordinaire" dans le monde occidental. *Espace Géographique* 39, 295–308.
- Guthrie, M., 1953. *The Bantu Languages of Western Equatorial Africa*, Oxford University Press. ed.
- Harrison, R.D., 2011. Emptying the Forest: Hunting and the Extirpation of Wildlife from Tropical Nature Reserves. *BioScience* 61, 919–924. doi:10.1525/bio.2011.61.11.11
- Hill, M.O., 1973. Diversity and evenness : a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54, 427–432.
- Hladik, C.M., Bahuchet, S., De Garine, I., others, 1989. *Se nourrir en forêt équatoriale*.
- Idiata, D.F., 2002. *Il était une fois les langues gabonaises*, Raponda-Walker. ed. Libreville, Gabon.
- Institut national de la statistique, 2011. *Annuaire statique du Cameroun*.
- Jagoret, P., 2011. *Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme : Application aux systèmes de culture à base de cacao au Centre Cameroun (Thèse de doctorat)*. Montpellier SupAgro, Montpellier.
- Janssen, M., Anderies, J., Ostrom, E., 2007. Robustness of Social-Ecological Systems to Spatial and Temporal Variability. *Soc. Nat. Resour.* 20, 307–322.
- Joiris, V., De Laveleye, D., 1997. *Les peuples des forêts tropicales : Systèmes traditionnels et développement rural en Afrique équatoriale, grande Amazonie et Asie du sud-est, Civilisations*.
- Karsenty, A., Cerutti, P., Doucet, J.-L., Putz, F.E., Romero, C., Bernard, C., Eba'a Atyi, R., Douard, P., Claey, F., Desbureaux, S., Ezzine de Blas, D., Fayolle, A., Fomété, T., Forni, E., Gond, V., Gourlet-Fleury, S., Mortier, F., Nasi, R., Nguinguiri, J.-C., Vermeulen, C., de Wasseige, C., 2016. L'aménagement forestier au Congo engendre-t-il plus de déforestation? [WWW Document]. URL <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/195866> (accessed 11.23.16).
- Kawouga, S.-T., 2008. *Identification et localisation des activités villageoises dans les terroirs et finages du Nord-Est du Gabon: Le cas du regroupement des villages de Nzé Vatican (Rapport de stage)*. Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Gabon.
- Koundji, L., 2007. *Etude de faisabilité pour la mise en place de forêts communautaires pilotes. Identification des terroirs et finages villageois: Recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif. Nzé Vatican. DACEFI, Gabon*.
- Laburthe-Tolra, P., 1981. *Les seigneurs de la forêt. essai sur le passé historique, l'organisation sociale et les normes éthiques des anciens Bété du Cameroun*, La Sorbonne. ed. Paris.
- Larzillière, A., Vermeulen, C., Dubiez, E., Yamba Yamba, T., Diowo, S., Mumbere, G., 2013. *La maquette interactive, un outil novateur de participation*. Bois For. Trop.
- Le Meur, P.-Y., 2002. *Approche qualitative de la question foncière, Note méthodologique. Document de travail de l'Unité de Recherche 095. IRD REFO*.
- Le Roy, E., Karsenty, A., Bertrand, A., 1996. *La sécurisation foncière en Afrique. Pour une gestion viable des ressources renouvelables*. Paris, Karthala.
- Lehnebach, C., 2014. *Caractérisation du socio-écosystème "Mindourou" (Cameroun) et identification des stratégies d'acteurs (Travail de fin d'études)*. Gembloux Agro-Bio Tech - ULg, Gembloux, Belgique.

- Lescuyer, G., 2010. Importance économique des produits forestiers non ligneux dans quelques villages du Sud-Cameroun. *Bois For. Trop.* 304, 15–24.
- Letouzey, R., 1985. Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500 000.
- Maertens, P., Rotmans, J., 2005. Transitions in a globalising world. *Futures* 37, 1133–1144.
- Malhi, Y., Gardner, T.A., Goldsmith, G.R., Silman, M.R., Zelazowski, P., 2014. Tropical Forests in the Anthropocene. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 39, 125–159. doi:10.1146/annurev-environ-030713-155141
- Marie, A., 2012. Le don est un marché (de la dette) Analyse anthropologique à partir de l'Essai sur le don de Marcel Mauss. *Field Actions Sci. Rep.*
- Marien, J.-N., 2013. Prospective 2040 Ecosystèmes Forestiers du Bassin du Congo. Commission des forêts d'Afrique Centrale, Kinshassa.
- Marien, J.-N., 2008. Chapitre 13: Forêts périurbaines et bois énergie: Quels enjeux pour l'Afrique Centrale?, in: *Les Forêts Du Bassin Du Congo - État Des Forêts 2008.* de Wasseige C., Devers D., de Marcken P., Eba'a Atyi R., Nasi R. et Mayaux Ph., p. 426.
- Marien, J.-N., Louppe, D., Dubiez, E., Larzillière, A., 2013. Quand la ville mange la forêt: Les défis du bois énergie en Afrique centrale. Quae Editions, France.
- Mather, A.S., 1992. The forest transition. *Area* 24, 367–379.
- Mather, A.S., Fairbairn, J., Needle, C.L., 1999. The course and drivers of the forest transition: the case of France. *J. Rural Stud.* 15, 65–90.
- Mather, A.S., Needle, C.L., 1998. The forest transition: a theoretical basis. *Area* 30, 117–124.
- Mayaux, P., Pekel, J.-F., Desclee, B., Donnay, F., Lupi, A., Achard, F., Clerici, M., Bodart, C., Brink, A., Nasi, R., Belward, A., 2013. State and evolution of the African rainforests between 1990 and 2010. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 368.
- Meunier, Q., Moumbogou, C., Boldrini, S., Vermeulen, C., 2012. Analyse des divergences entre forêts communautaires et permis de gré à gré au Gabon (Fiche Technique No. 3), Fiches techniques. DACEFI- 2, Libreville.
- Meyfroidt, P., Rudel, T., Lambin, E.F., 2010. Forest transitions, trade and the global displacement of land use. *PNAS* 107.
- Michon, G., de Foresta, H., 1995. The Indonesian agro-forest model Forest resource management and biodiversity conservation, in: *Conserving Biodiversity Outside Protected Area: The Role of Traditional Agro-Ecosystems.* Patricia Halladay and D.A Gilmour, Andalousie, Espagne, pp. 90–102.
- Mihindou, V., 2007. Identification des terroirs et finages villageois (recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif): cas de La Scierie. projet DACEFI, Libreville.
- Morin, A., Meunier, Q., Federspiel, M., Vermeulen, C., 2014. Atlas cartographique. Présentation des outils d'analyse spatiale et d'aide à la décision. Projet DACEFI 2.
- Morin-Rivat, J., Fayolle, A., Gillet, J.-F., Bourland, N., Gourlet-Fleury, S., Oslisly, R., Bremond, L., Bentaleb, I., Beeckman, H., Doucet, J.-L., 2014. New Evidence of Human Activities during the Holocene in the Lowland Forests of the Northern Congo Basin. *Radiocarbon* 56, 209–220. doi:10.2458/56.16485
- Nasi, R., Billand, A., van Vliet, N., 2012. Managing for timber and biodiversity in the Congo Basin. *For. Ecol. Manag.* 268, 103–111. doi:10.1016/j.foreco.2011.04.005
- Nasi, R., Taber, A., Van Vliet, N., 2011. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *Int. For. Rev.* 13, 355–368. doi:10.1505/146554811798293872
- Ndoye, A., 2016. La chute des cours du pétrole plombe l'économie du Gabon. *Financ. Afrik.*
- Nguenang, G.M., Fedoung, E.F., Nkongmeneck, B.A., 2010. Importance des forêts secondaires pour la collecte des plantes utiles chez les Badjoué de l'Est Cameroun. *Tropicultura* 28, 238–245.
- Nguilong, J.C., Mebere Mebere, J., 2010. Etude socio-économique réalisée dans le cadre de la révision du plan simple de gestion de la forêt communautaire de Medjoh. PDFC, Cameroun.
- Nkamleu Ngassam, G., 1999. Etat des lieux de l'agroforesterie au Cameroun: cas des provinces du Centre, du Sud-Ouest et du Nord-Ouest. *Sécheresse* 10, 165–170.

- Notestein, F.W., 1945. Population, the Long View, in: Food for the World. E. Schultz, Chicago, pp. 36–57.
- Ostrom, E., Cox, M., 2010. Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis. *Environ. Conserv.* 37, 451–463.
- Oszwald, J., Gond, V., Tchiengué, B., Nzigou Boucka, F., Dallery, D., Garcia, C., 2015. Description des éléments paysagers des classifications d'occupation des sols CoForTips - Cameroun (CoForTips). CIRAD, Montpellier, France.
- Oyeni Amoni, L., 2011. Delimitation du finage et du terroir villageois en vue de proposer des scenarii de limites de la future forêt communautaire de Massaha au Gabon (Travail de fin d'études). INstitut polytechniques rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) de Katibougou, Mali.
- Parmentier, I., Malhi, Y., Senterre, B., Whittaker, R.J., Alonso, A., Balinga, M.P.B., Bakayoko, A., Bongers, F., Chatelain, C., Comiskey, J.A., Cortay, R., Kamdem, M.-N.D., Doucet, J.-L., Gautier, L., Hawthorne, W.D., Issembe, Y.A., Kouamé, F.N., Kouka, L.A., Leal, M.E., Lejoly, J., Lewis, S.L., Nusbaumer, L., Parren, M.P.E., Peh, K.S.-H., Phillips, O.L., Sheil, D., Sonké, B., Sosef, M.S.M., Sunderland, T.C.H., Stropp, J., Ter Steege, H., Swaine, M.D., Tchouto, M.G.P., Gemberden, B.S.V., Van Valkenburg, J.L.C.H., Wöll, H., 2007. The odd man out? Might climate explain the lower tree α -diversity of African rain forests relative to Amazonian rain forests? *J. Ecol.* 95, 1058–1071. doi:10.1111/j.1365-2745.2007.01273.x
- Paruolo, P., Saisana, M., Saltelli, A., 2013. Ratings and rankings: voodoo or science? *J. R. Stat. Soc. Ser. A Stat. Soc.* 176, 609–634.
- Pédelahore, P., Tchatchoua, R., Tonka, M., Ntsama, M., Tefang, A., 2009. Que font les ménages agricoles du Sud Cameroun pour gagner plus d'argent et assurer un meilleur avenir à leurs enfants? Presented at the Atelier PCP-REPARAC "Innover pour améliorer les revenus des exploitations familiales et la production agricoles du Grand Sud Cameroun," Mbalmayo, Cameroun, p. 21.
- Peet, R.K., 1974. The measurement of species diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5, 285–307.
- Perrois, L., 1970. Chronique du pays Kota (Gabon). La tradition orale, les migrations Kota. *Cah. ORSTOM Sér. Sci. Hum.* 7, 15.
- Perrois, L., 1968. La circoncision Bakota (Gabon). *Cah. ORSTOM Sci. Hum.* 5, 5–109.
- Pervanchon, F., Blouet, A., 2002. Lexique des qualificatifs de l'agriculture. *Courr. Environ. INRA* 117–136.
- Piché, V., Poirier, J., 1990. Les théories de la transition démographique : vers une certaine convergence? *Sociol. Sociétés* 22, 179. doi:10.7202/001555ar
- PNDP, 2012. Plan communal de développement de Mindourou.
- Pourtier, R., 1986. La dialectique du vide. Densité de population et pratiques foncières en Afrique centrale forestière. *Polit. Afr.* 21, 16.
- Rastoin, J.-L., Ghersi, G., 2010. Chapitre 4. Tendances et déterminants de la consommation alimentaire, in: Le système alimentaire mondial Concepts et méthodes, analyses et dynamiques, Synthèses. Editions Quæ.
- République du Gabon, 2012. Plan stratégique Gabon émergent: Vision 2025 et orientations stratégiques 2011-2016.
- Robineau, C., 1971. Evolution économique et sociale en Afrique Centrale. L'exemple de Souanké (République populaire du Congo) (Thèse de doctorat). ORSTOM, Paris.
- Rodrigues, A.S.L., Ewers, R.M., Parry, L., Souza, C., Verissimo, A., Balmford, A., 2009. Boom-and-Bust Development Patterns Across the Amazon Deforestation Frontier. *Science* 324, 1435–1437. doi:10.1126/science.1174002
- Rudel, T.K., 1998. Is there a forest transition? Deforestation, reforestation and development. *Rural Sociol.* 63, 533.
- Saltelli, A., 2007. Composite Indicators between Analysis and Advocacy. *Soc. Indic. Res.* 81, 65–77. doi:10.1007/s11205-006-0024-9

- Sandison, A., 2014. L'Economie du Gabon: Une Economie a la Remorque de son Petrole. University of Ghana.
- Santoir, C., 1992. Sous l'empire du cacao: étude diachronique de deux terroirs camerounais., IRD. ed.
- Schure, J., Marien, J.-N., de Wasseige, C., Drigo, R., Salbitano, F., Dirou, S., Nkoua, M., 2012. Contribution du bois énergie à la satisfaction des besoins énergétiques des populations d'Afrique centrale: Perspectives pour une gestion durable des ressources disponibles, in: Les Forêts Du Bassin Du Congo - État Des Forêts 2010. de Wasseige C., de Marcken P., Bayol N., Hiol Hiol F., Mayaux Ph., Desclée B., Nasi R., Billand A., Defourny P., Eba'a R., Luxembourg.
- Semek, J., Belani Masamba, J., Ntoto M'Vubu, R., Vermeulen, C., 2014. Consommation de produits d'origine animale dans la concession forestière 039/11 de la SODEFOR à Oshwe (R.D. Congo). *Tropicultura* 32, 147–155.
- Sonwa, D.J., Weise, S.F., Ndoye, O., Janssens, M.J., 2001. Initiatives endogènes d'intensification et de diversification à l'intérieur des agroforêts cacao au sud Cameroun: leçons pour une foresterie participative dans les systèmes à base de cultures pérennes en Afrique centrale et de l'ouest, in: Deuxième Rencontre Internationale Sur La Foresterie Participative En Afrique. Arusha (Tanzanie).
- Statistiques mondiales, 2015. Statistiques mondiales - Cameroun [WWW Document]. URL <http://www.statistiques-mondiales.com/>
- Toison, V., 2008. Pratiques paysannes et aménagement forestier dans l'Est du Cameroun : Quelle résilience socio-économique des systèmes locaux de gestion de ressources ? (Thèse). AgroParisTech, Paris.
- UNDP, 1990. Human Development Report 1990: Concept and Measurement of human development., Oxford University Press. UNDP, New York, USA.
- Vallois, V.H., 1950. Les Badjoué du Sud-Cameroun. Étude anthropologique. *Bull. Mém. Société Anthropol.* Paris 1, 18–59. doi:10.3406/bmsap.1950.2864
- Vermeulen, C., 2000. Le facteur humain dans l'aménagement des espaces-ressources en Afrique centrale forestière : Application aux Badjoué de l'Est Cameroun (Thèse de doctorat). Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Gembloux.
- Vermeulen, C., Boldrini, S., D'ans, S., Schippers, C., 2008. Maîtrises foncières et occupation de l'espace forestier dans le Nord-Est du Gabon, in: Les Premières Forêts Communautaires Du Gabon: Récit D'une Expérience Pilote. Vermeulen & Doucet, Belgique, pp. 15–26.
- Vermeulen, C., Carrière, S., 2001. Système foncier et forestier coutumier chez les Badjoués, in: La Forêt Des Hommes- Terroirs Villageois En Forêt Tropicale Africaine. Willy Delvingt, Belgique, pp. 110–141.
- Vermeulen, C., Fankap, R., 2001. Exploitation des palmiers et de Garcinia Kola pour la fabrication du vin de palme en pays Badjoué ou quand trop boire nuit à la santé... de l'écosystème, in: La Forêt Des Hommes- Terroirs Villageois En Forêt Tropicale Africaine. Belgique.
- Wilkie, D.S., Bennett, E.L., Peres, C.A., Cunningham, A.A., 2011. The empty forest revisited. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1223, 120–128. doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05908.x
- Willis, K., Gillson, L., Brncic, 2004. How "Virgin" Is Virgin Rainforest? *Science* 3044, 402–403.
- Wollenberg, E., Ingles, A., Center for International Forestry Research, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Eds.), 1998. Incomes from the forest: methods for the development and conservation of forest products for local communities. Center for International Forestry Research ; World Conservation Union, Bogor, Indonesia : [Bangkok].
- World Bank Group, 2016. La banque Mondiale- Gabon [WWW Document]. Stat. Banq. Mond. URL <http://donnees.banquemondiale.org/pays/gabon>
- Yambene Bomono, H., 2012. Représentations et dynamiques foncières en zone de contact forêt-savane (pays yambassa) au Cameroun (Thèse de doctorat). Université de Paris I et Université de Ngaoundéré, Paris.

ANNEXES

1 ENQUÊTE DE RECENSEMENT

Nom enquêteur:

Nom village:

Date:

Maison n°:

Nom chef famille:

Nombre occupants:

x:

y:

N°					
Noms et prénoms					
Sexe : H/F					
Age					
Statut de résidence :					
<u>A-permanent</u>	<u>B-non permanent</u>				
Lien avec le chef de ménage					
Ethnie					
Clan					
Lignage					
Lieu de naissance					
Niveau d'instruction : a- non scolarisé/b- primaire/c-secondaire/d-supérieur					
Activité exercée ou fonction au village					
Qualification professionnelle					
proportion du temps/revenus dans les activités	A- agriculture				
	P- pêche				
	C-chasse				
	E-extérieur				
	Autres				
Projets					

2 ENQUÊTE DE COMPOSITION DU BOL ALIMENTAIRE

n° maison:

date:

VIANDE	Modalités	Code
Consommez-vous de la viande aujourd'hui ?	1= oui ; 2=non	
Si oui, quelle viande?	1= élevage ; 2= gibier; 3=poisson; 4=œufs; 5= autres.....	
Quelle espèce ?		
Où approvisionnez-vous en viande?	1=chasseur ; 2= chasse personnelle ; 3= pêcheur ; 4=pêche personnelle ; 5= office (marché), 6=élevage personnelle ; 7=don ; 8=autres	
A quel état ?	1= frais ; 2=boucané;3=autres à préciser...	
Quels autres produits (protéines) d'origine animale ?		
Comment l'avez-vous obtenu ?	1= achat au marché ; 2=cueillette ;3=don	
prix d'achat/montant à déboursier pour acheter la même quantité (en cas de pêche, chasse personnelle) ?		
quantité de viande consommée ?		

GENERAL

Quel est le nombre de personnes ayant participé au repas ce jour ?	
Combien de repas votre ménage mange ce jour ?	

PFNL	Modalités	Code
Produits forestiers non ligneux consommés ce jour		
Mode d'obtention	1= achat; 2= cueillette; 3= don ;	
Lieu de cueillette	1=jachères ; 2=forêt; 3=autres à préciser...	
Etat de ces produits consommés ce jour	1=frais ; 2=sec ; 3=autres à préciser...	
prix d'achat/montant à déboursier pour acheter la même quantité (en cas de collecte personnelle) ?		

AGRICOLAS	Modalités	Code
Produits agricoles consommés ce jour		
Mode d'obtention	1= achat; 2= récolte; 3= don ; 4=autres...	
Lieu de récolte	1=champ ; 2=jardin;3=autres ...	
Etat	1=frais ; 2=sec ; 3=transformé;4=autres ...	
prix d'achat/montant à déboursier pour acheter la même quantité (en cas de production personnelle) ?		

3 INTERVIEW SEMI-DIRECTIVE: QUESTIONS OUVERTES

Quelles sont les activités qui amènent l'argent dans la maison? Dresser la liste

Agriculture	Quelles cultures? Dresser la liste (souvent citée par ordre d'importance pour le ménage)
Pour chaque culture:	Combien de paniers/sac/régime/cuvette récoltez-vous chaque semaine/mois/saison/année? Est-ce que ce nombre varie dans l'année? Est-ce que vous vendez une partie de cette récolte? Si oui, chaque semaine/mois/saison? Pour combien?
Pêche	Est-ce une activité régulière? si oui: pratiquée chaque semaine/mois/saison/année? Est-ce que vous vendez une partie de la pêche? Si oui: pour combien?
Chasse	Est-ce une activité régulière? si oui: pratiquée chaque semaine/mois/saison/année? Que chassez-vous? (dresser la liste)
Pour chaque espèce:	Combien par semaine/mois/saison/année? est-ce que vous en vendez?
PFNL	Est-ce que vous ramassez des produits de la forêt comme des fruits, des chenilles ou des écorces? Combien de paniers/sac/régime/cuvette récoltez-vous chaque semaine/mois/saison/année? Est-ce que ce nombre varie dans l'année? Est-ce que vous vendez une partie de cette récolte? Si oui, chaque semaine/mois/saison? Pour combien?
Salaires	Est-ce que vous travaillez à l'extérieur? Est-ce un emploi fixe ou est-ce un job? Quel est votre salaire mensuel?
Taxi	Souvent les taxi-moto ont uné idée précise de leurs revenus hebdomadaires/mensuel
Petits commerces	qu'est ce que vous vendez? (dresser la liste)
Pour chaque objet de vente:	combien en achetez-vous par semaine/mois? A quel prix? A quel prix le vendez-vous?

4 DÉTAIL DU RECENSEMENT ET DE L'OCCUPATION SPATIALE

	nombre d'habitants permanents	surface du finage (ha)	densité de population (hab/km ²)
La scierie	108	10410	1.0
Massaha	326	13589	2.4
Nzé Vatican	358	25011	1.4
total site 1	792	49010	1.6
Ampel	829	20791	4.0
Medjoh	593	11395	5.2
Mindourou	2454	25404	9.7
total site 2	3876	57591	6.7
Guéfigué	1464	2693	54.4
Guéboba	1096	1266	86.6
total site 3	2560	3959	64.7

5 QUE MANGENT LES HUMAINS QUAND LA FORÊT DISPARAIT ?

What do humans eat when forests disappear?

Pauline Gillet¹, Cédric Vermeulen², Charlotte Lehnebach³, and Elisabet Codina Llavina⁴

Summary

To study the evolution of the alimentary bolus in relation with the loss of forest cover in the Congo Basin, we conducted semi-structured surveys on the composition, origin and amount spent to prepare meals in three study sites with a contrasted forest cover gradient. At global level, the cost price of meals increases as the forest cover decreases. The share of the alimentary bolus in relation with the use of natural resources such as hunting, fishing and harvesting drops to the benefit of proteins from livestock and agricultural commodities. This leads to a translocation of the demand but also pressures on other anthropized ecosystems. The effects of deforestation are subsequently felt at local level but also in neighboring areas.

Introduction

Even though forests in the Congo Basin are part of the best preserved areas in the world (Sanderson *et al.*, 2002), the expansion of agriculture, the development of infrastructure, roads, cities and mining as well as forest logging lead to a loss in forest cover (Geist and Lambin, 2002). Even though the environmental impacts of deforestation have been well documented, few studies have been conducted on the effects of deforestation on human populations (Feintrenie *et al.*, 2015). In the context of this study, we attempted to ascertain whether the evolution of the forest cover could have an impact on the composition of the alimentary bolus as well as on the amount spent on meals in Central Africa during one of the production seasons.

Materials and Method

Over a period of 15 to 21 days during the dry season, we conducted semi-structured surveys on the composition of main meals as well as their origin and the amount spent to obtain the products, in continuous neighborhoods in 3 study sites located in Gabon and Cameroon. Thus, these surveys are representative of the dry season but do not

extend the results obtained to all the production seasons. Our three study sites were selected along a deforestation gradient. Located in the north-east of Gabon, the first study site is characterized by a very low population density (1.6 inhabitants/km²) and a forest cover hardly disturbed by human activities, with the closed forest representing 94.13% of the village communal territory. The scarce human presence as well as the high forest cover ratio makes it the reference site for this study. Income-generating activities are mainly geared towards the exploitation of natural resources. They include hunting, fishing, harvesting Non Wood Forest Products (NWFPs) as well as shifting agriculture. Located in the Eastern province of Cameroon, the second site has a 6.3 inhabitants/km² population density. There, the forest cover represents 85.51% of the village communal territory and is subjected to degradation through agricultural activities but also because of a local logging company. However, the lawful logging activities conducted by this company hardly destroys the forest cover. Rather, its presence has generated a massive inflow of labor that led to high work force migration towards that forest zone. Village incomes are then partly related to the use of natural resources but especially to salaries, considerably increasing their purchasing power. The third site is located north of Yaoundé - the capital city of Cameroon - in a densely populated region (71 inhabitants/km²). Income generating activities are essentially related to agriculture. Only 37.02% of the village communal territory is covered by a secondary forest.

Results

Table 1 provides the average amount actually spent to feed a person in each study site. We did not consider the cost related to collection of resources by the consumer. The first site presents the lowest amount and this result is related to a village production system strongly based on the use of natural resources and low in relative value even though Gabon has a high cost of living. The second site presents the highest amount related to a high purchasing power taken from incomes generated by the logging company. In the third site, the scarcity of game and fish, as compared to the first site, compels the population to buy animal proteins, resulting in an increase of the cost price of meals.

¹ Pauline Gillet, Département BIOSE, Axe de Gestion des Ressources Forestières, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège. Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgique. Telephone: +32 81 622322 Email: pgillet@ulg.ac.be

² Cédric Vermeulen, Département BIOSE, Axe de Gestion des Ressources Forestières, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège. Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgique. Telephone: +32 81 62 2342 Email: cvermeulen@ulg.ac.be

³ Charlotte Lehnebach, Département BIOSE, Axe de Gestion des Ressources Forestières, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège. Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgique.

⁴ Elisabet Codina Llavina, Département BIOSE, Axe de Gestion des Ressources Forestières, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège. Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgique

Table 1. Summary of the number of meals studied, the number of persons fed and the amount spent per head and per day in the three study sites

	Site 1	Site 2	Site 3
Number of meals surveyed	1,254	1,666	1,034
Number of people fed	8,970	8,971	4,933
Average amount spent per person and per day in CFAF (standard deviation)	115.97 (104.85)	184.1 (177.79)	148.94 (83.1)
Equivalent in dollars	0.20	0.31	0.25

In Figure 1, we summarized the amount spent to acquire the main items making up meals and the amount saved by the family production system which could be fishing, hunting, livestock production, gathering or farming.

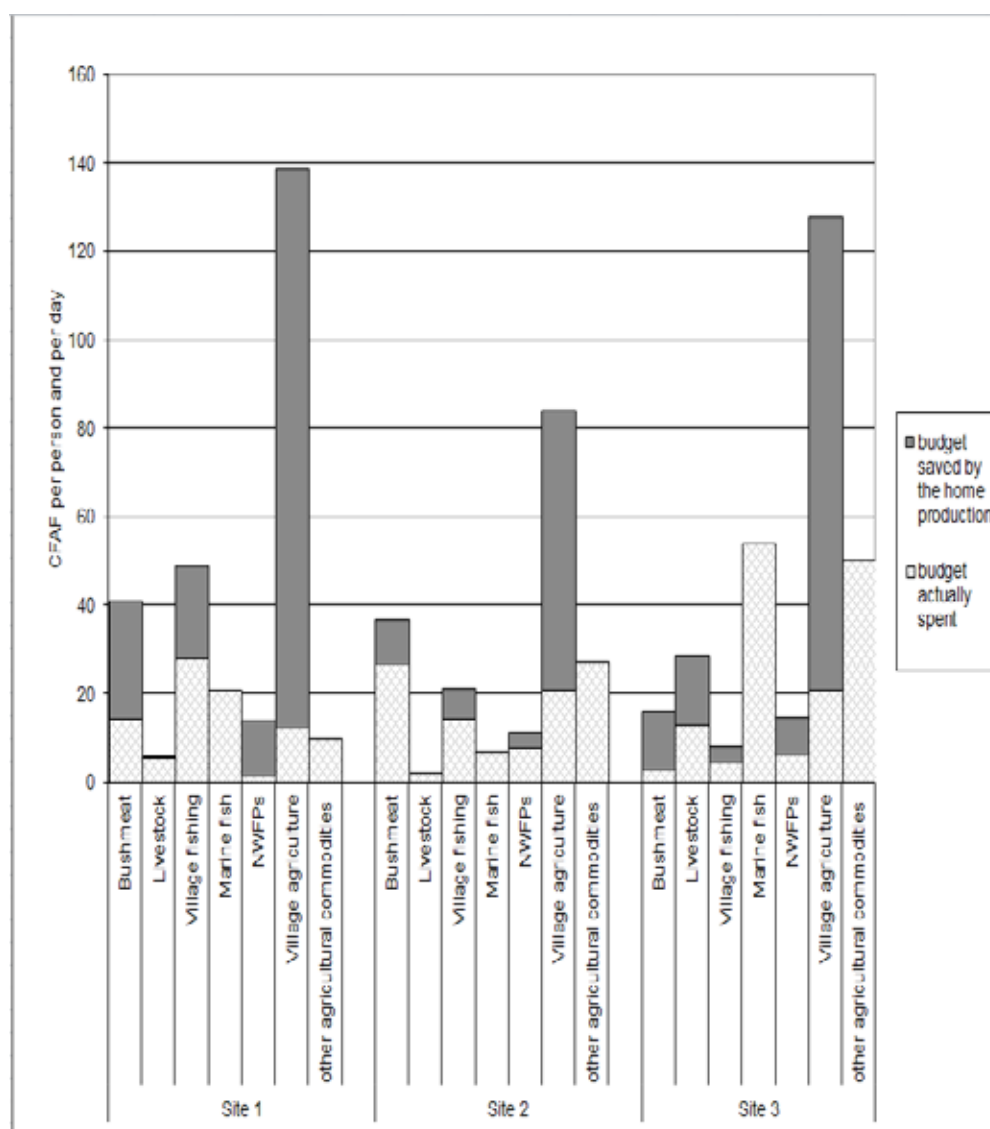


Figure 1. Distribution of budget actually spent or saved by the home production of meals components in the three study sites (CFAF per person and per day)

This figure shows that bushmeat is mostly consumed in the first study site. In addition to the protein intake, the sale of part of this venison to other village households brings in a significant cash income. It should be noted that the customary hunting of non-protected animals as well as the sale of venison to local communities are allowed by the Gabonese and Cameroonian laws. In the second site, despite a more degraded forest cover, the salaries paid by the logging company lead to a high increase of the purchasing power and the possibility for villagers to obtain bushmeat. The distance between the village and the hunting sites then considerably increases. Mostly hunters and the minority tribes (Baka pygmies) are the ones that consume part of the catches. In the third study site, bushmeat has almost disappeared from the alimentary bolus and hunting, an activity still practiced mostly by men, is mainly carried out through traps set on the edge of farms that occasionally catch very small preys. The protein gap is compensated consuming livestock. The same trend is observed for fishing in the three sites. The consumption of non wood forest products is quite low in the three sites (this could also be related to the season during which the study was conducted). These products are mainly collected by the communities, except in the second site, probably because of their high purchasing power. Agricultural foodstuffs are essentially produced in the village in the three sites. The other agricultural commodities bought are rice, pasta or processed tomatoes. These products are rarely consumed in the first site, contrary to the third site.

Discussion

The loss of forest cover leads to a decrease in the diversity of forest products available such as game, fish or Non Wood Forest Products. This decline is reflected in the composition of the alimentary bolus. In the sites currently degraded, salaries for the exploitation of natural resources (generated through the logging company in this case) results in an increase of the purchasing power for the local population. The demand for products from the use of natural resources highly increases despite their declining abundance. The distance to be covered to acquire these products then considerably increases and some villagers specialize in

one of these activities (hunting, fishing or gathering). These increasingly extractive activities exacerbate the effect of deforestation and result in highly anthropized ecosystems of which most of the goods and services generally associated with closed forests have disappeared. When the population enjoys a significant purchasing power, the products are imported from other producing regions, leading to a translocation of the demand, and pressures on the other anthropized ecosystems. The effects of deforestation are then felt locally but also in the neighboring regions. In order to restrict the impact of deforestation on the alimentary bolus directly correlated to the health of village communities, it is important to propose alternatives to the use of natural resources through the establishment of livestock production and the domestication of plants producing food traditionally consumed by the populations.

Conclusion

The loss of forest cover has a strong impact on the availability of proteins in the alimentary bolus. These are gradually being replaced with livestock and canned fish. We should expect, in all the zones subjected to deforestation pressure, a transfer of protein needs towards external sources of proteins, automatically leading to a translocation of the demand and pressures to other anthropized ecosystems. Thus, deforestation has not only local consequences, but also affects other regions, near and far. Deforestation is accompanied by a profound mutation of socio-ecosystems, namely production systems and modes of consumption. The study of the alimentary bolus has proved to be a strong indicator of such mutation.

References

- Feintrenie, L., Gillet, P., Garcia, C., Boulaud, A.L., Ferlay, A., Codina Llavina, E., Lehnebach, C., Vermeulen, C., 2015. Family farming in a changing landscape: how activities change when forest disappears, in: Annual World Bank Conference on Land and Poverty: "Linking Land Tenure and Use for Shared Prosperity." Washington DC.
- Geist, H.J., Lambin, E.F., 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience* 52, 143–150.
- Sanderson, E., Jaiteh, M., Levy, M., Redford, K., Wannebo, A., Woolmer, G., 2002. The Human footprint and the Last of the Wild. *BioScience* 52.

6 TYPOLOGIES DE L'ESPACE ET DES RESSOURCES, MAÎTRISES FONCIÈRES, ET SYSTÈME DE PRODUCTION EN PAYS *YAMBASSA*, CAMEROUN

Comment les villageois nomment-ils et s'approprient-ils leurs espaces ressources ? Description d'un socio-écosystème en pays Yambassa, Cameroun

Pauline Gillet^{1,*}, Elisabet Codina Llavina¹, Henri Yambene² et Cédric Vermeulen¹

¹ Département BIOSE, Axe de Gestion des Ressources Forestières, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgique

² Centre National d'Éducation, B.P. 1857, Yaoundé, Cameroun

Résumé – La compréhension des rapports qu'une société humaine entretient avec son environnement permet d'anticiper les blocages aux actions de développement rural envisagées, grâce à la perception des mécanismes locaux qui régissent l'accès à la terre et aux ressources. Cette étude décrit les relations entre l'homme et les espaces-ressources, la typologie de l'espace et l'occupation du sol dans un village densément peuplé (65 habitants/km²) situé à 100 km au nord de Yaoundé et composé de ressortissants du sous-groupe ethnique *Gunu*. Les maîtrises foncières exercées sont fortes et vont jusqu'à la reconnaissance administrative de la propriété privée. Toute relance cacaoyère se fera dans le cadre d'espaces fortement disputés, et sans doute au détriment des derniers lambeaux de formations naturelles avec un effet important sur la répartition du travail entre les hommes et les femmes et sur l'appropriation foncière des espaces-ressources.

Mots clés : interface forêt savane / agriculture / occupation foncière / terminologie / canton *Gunu*-Sud / relance cacaoyère

Abstract – How do the villagers call and appropriate their resource spaces? Description of social ecological system in Yambassa country, Cameroon. The comprehension of the relations that human society have with their environment helps to anticipate the obstacles to rural development measures planned thanks to the comprehension of local mechanisms governing access to land and resources. This study describes the land tenure, typology of space and land uses in a densely populated village (65 inhabitants/km²) located 100 km north of Yaoundé and populated by citizens of the ethnic subgroup *Gunu*. The land tenures are strong and go up to the official recognition of private property. Any relaunch of the cocoa sector will take place in highly contested areas, and perhaps at the expense of the last remnants of natural formations with a major effect on gender division of labor and land appropriation.

Keywords: interface between forest and savannah / agriculture / land occupation / terminology / *Gunu*-Sud district / relaunch of the cocoa sector

1 Introduction

Les sociétés humaines dont l'économie est basée sur l'utilisation intensive du territoire local sont susceptibles d'entraîner des modifications d'utilisation de la terre au sein de ce territoire. Ces changements sont aussi liés aux adaptations des usages et à l'ouverture des marchés à plus

grande échelle (Gillet *et al.*, 2015 ; Sonter *et al.*, 2015). En Afrique centrale, l'étude de ces sociétés est considérée comme prioritaire, et les interventions de développement rural les visent particulièrement, principalement pour proposer une augmentation de la production agricole (Magne *et al.*, 2014 ; Pédelahore, 2014). Pourtant, toute intervention de développement rural devrait être précédée de la connaissance du système de production et des rapports que la société humaine concernée entretient avec son environnement. Le concept de socio-écosystème, entendu comme le résultat d'une coévolution entre économie, culture, technologie, écologie

* Auteur de correspondance : pgillet@ulg.ac.be

et développement institutionnel à différentes échelles (Maertens et Rotmans, 2005) permet l'utilisation d'un langage conjoint entre sciences sociales et sciences de l'environnement dans le but de dépasser les prescriptions réductrices habituellement proposées dans le cadre de politiques d'aide au développement et de développement rural (Ostrom et Cox, 2010). Cette connaissance passe entre autres par l'étude de l'espace vécu, des représentations et des typologies locales de l'espace que la population développe par rapport au milieu où elle évolue (Vermeulen *et al.*, 2008). Quelques auteurs ont étudié les typologies de différentes ethnies forestières d'Afrique centrale (Alexandre et Binet, 1958 ; De Wachter, 2001 ; Vermeulen et Carrière, 2001 ; Vermeulen *et al.*, 2008), mais la plupart concernent des groupes d'essarteurs inscrits dans des environnements de forêt dense, avec un environnement relativement intact, des densités de population faibles et des socio-écosystèmes en mutation lente. Les études portant sur la caractérisation de socio-écosystèmes en mutation rapide, dans un environnement très anthropisé, avec une densité de population élevée sont, elles, très rares, alors que ce type de socio-écosystème se multiplie autour des capitales d'Afrique centrale. Notre étude porte sur un village situé dans l'arrondissement de Bokito, lequel relève du canton *Gunu-Sud* en pays *Yambassa* au Cameroun (classé sur le plan linguistique par Guthrie [Robinson, 1983] et Paul *et al.*, 2015 en A.622, 639-3 yas). Le village est confronté à des changements sociaux et fonciers rapides liés à la dynamique de la proche capitale Yaoundé qui permet des échanges commerciaux importants. La production vivrière et la culture cacaoyère, principales sources de revenus, y rencontrent de nombreux problèmes (Somwag, 2014). Des solutions issues du Ministère de l'agriculture y sont envisagées, dans un contexte de prix des marchés mondiaux favorables à la cacaoculture et de relance cacaoyère (Jagoret *et al.*, 2014). Il se pose donc pour ce socio-écosystème des questions cruciales : quels seront les effets d'une relance cacaoyère dans la zone sur l'évolution de ce dernier ? Quelles seront les conséquences sur les maîtrises foncières ? Peut-on envisager les effets collatéraux d'une politique tournée vers les cultures de rente ?

L'objectif de cette étude est la description du socio-écosystème, à travers la description des typologies, des représentations locales et du vocabulaire lié aux ressources naturelles chez les *Gunu-sud* afin d'identifier les maîtrises foncières que ces notions recouvrent, informations cruciales à obtenir avant d'envisager une quelconque intervention. Ces maîtrises seront ensuite structurées selon la théorie des maîtrises foncières développée par Le Roy *et al.* (1996). Cette théorie a été développée pour structurer les politiques de conservation et de gestion sur la base des concepts fonciers traditionnels. Elle permet de rendre compte du mode africain d'organisation du foncier en se référant à des termes occidentaux utilisés pour qualifier le droit de propriété (Le Roy, 1995). En effet, en Afrique centrale, l'occupation spatiale est légitime, il existe peu de propriété foncière. La théorie des maîtrises foncières exprime des degrés de contrôle exercé sur des biens ou des lieux (identifiés comme les objets de maîtrise) et permet d'identifier les relations entre les hommes exerçant ces maîtrises (les sujets de maîtrise). Elle illustre la diversité des rapports exercés ainsi que leurs nuances, plus étendues que les classiques oppositions entre privé et public issues de la logique occidentale.

2 Matériels et méthodes

2.1 Contexte général

Le pays *Yambassa* est constitué de 36 villages regroupés en cinq cantons coutumiers (*Elip*, *Gunu-nord*, *Gunu-sud*, *Mmala* et *Yangben*) et se situe au centre du Cameroun, à 100 km au nord-ouest de la capitale Yaoundé, dans la vallée de la Lebomo, affluent du fleuve Sanaga (Yambene Bomono, 2012a). La végétation se situe à l'interface entre forêts et savanes : le paysage est constitué de savanes parsemées de forêts galeries le long des cours d'eau ainsi que de forêts issues des plantations humaines. La présente étude se focalise sur un village du canton *Gunu-sud* localisé dans l'arrondissement de Bokito (Fig. 1).

2.2 Méthodologie

L'acquisition des informations a eu lieu dans le cadre du projet CoForTips (CIRAD, 2015) de février à mai 2014. Elle a débuté par la mise en place d'un recensement total de la population (100 % des ménages d'une population de 455 ménages). Ce recensement a été suivi d'observations participantes et d'enquêtes semi-directives individuelles (auprès de 30 femmes et hommes agriculteurs choisis aléatoirement) ou en groupe-cible afin de comprendre les termes liés à l'utilisation de l'espace. Des réunions collectives ont servi à croiser et confirmer les informations obtenues (Le Meur, 2002). De plus, la cartographie participative a permis de définir les activités villageoises et de comprendre leur répartition dans le finage villageois (Larzillièrre *et al.*, 2013). Les activités ont ensuite été localisées à l'aide de récepteurs GPS lors de déplacements sur les lieux avec les villageois afin de représenter cartographiquement les indicateurs d'occupation spatiale tels que les zones de champs, de chasse, de pêche et de collectes, les sources et les lieux-dits (Vermeulen *et al.*, 2011). Cette étape a également permis de mesurer l'étendue du finage, du terroir, et la surface moyenne utilisée par ménage cultivateur (mesurée à partir des champs de 11 ménages d'âges variés et auprès de 10 ménages propriétaires d'une cacaoyère), ainsi que de dresser une carte de l'occupation spatiale actuelle. Dans cette étude nous entendons par finage l'espace dans lequel la communauté exerce ses droits d'usages (Le Roy *et al.*, 1996) et par terroir l'ensemble des terres agricoles soumis au cycle cultural au sein du finage (Le Roy *et al.*, 1996). Les termes *Gunu* utilisés sont orthographiés d'après le code A.622, 639-3 yas (Paul *et al.*, 2015). Toutes ces informations ont par la suite été présentées aux villageois lors d'une réunion de restitution permettant de valider et d'affiner les renseignements collectés au cours des quatre mois d'enquêtes.

3 Résultats

3.1 Description de la population du village

Les résultats du recensement ainsi que de l'étude de l'occupation spatiale du village indiquent une population de 2,560 habitants permanents pour une surface de finage de 3,959 ha, soit une densité de population de 64,7 habitants/km², lesquels habitants pratiquent majoritairement l'agriculture. Cette densité est plus élevée que la moyenne nationale

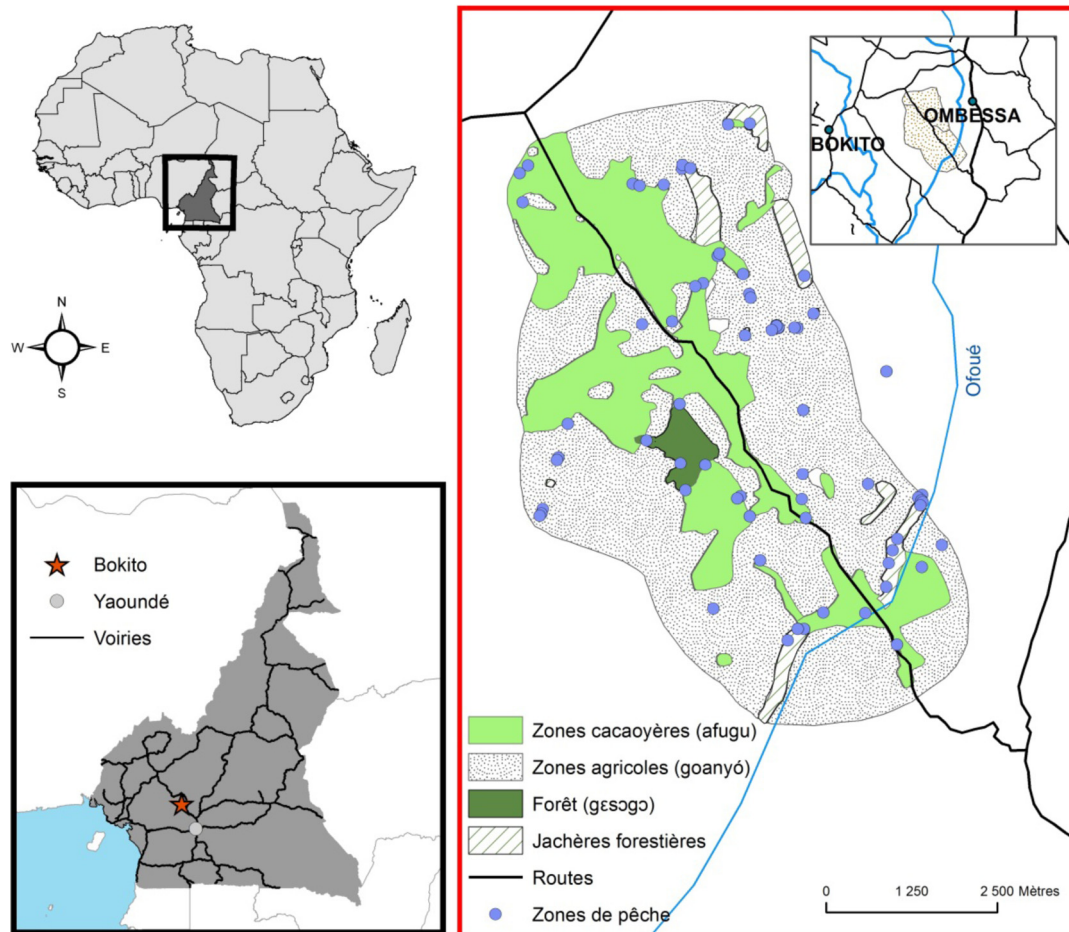


Fig. 1. Localisation du finage villageois en pays *Gunu* et répartition des zones agroforestières et agricoles.

Fig. 1. Location of village's territory and distribution of agro-forestry and agricultural areas.

(49,9 habitants/km² en 2015 [Statistiques mondiales, 2015]) et importante dans le contexte du bassin du Congo. La mixité ethnolinguistique de la population est très faible. En effet, 93 % de la population est issue du groupe *Gunu*. Les 7 % restants sont majoritairement représentés par des femmes issues des villages environnants ayant épousé des hommes du village. Ce résultat illustre les propos de Filipski *et al.* (2007) relatant que contrairement à d'autres situations en Afrique centrale, le pays *Yambassa* en général ne subit qu'une faible pression d'immigration. Le village étudié est constitué de différents quartiers correspondant aux clans rassemblés par la colonisation autour des années 1890 dans le but de faciliter la gestion administrative (Jagoret, 2011).

3.2 La diversité des espaces et des ressources traduite par la richesse du vocabulaire *Gunu*

La liste du vocabulaire *Gunu* lié aux espaces-ressources est dressée dans le Tableau 1. Sa richesse montre l'importance de ces espaces-ressources dans le système de production. Le nombre élevé de termes liés aux différents espaces de cultures confirme la place prépondérante de l'agriculture dans le système de production actuel.

Chez les *Gunu*, il existe une nette division entre la savane (*goanyó*) et la forêt (*gesogo*) au sein de l'espace du village (*gedɔŋ*). Ce clivage est vraisemblablement lié à la réalité physique de l'environnement mais il est aussi historique. En effet, la forêt était jadis fortement recherchée afin de s'abriter des ennemis et est associée aux ancêtres y ayant vécu, alors que la savane évoquerait l'insécurité liée aux conflits et aux grands mammifères (Yambene Bomono, 2012a). Les habitants se sont approprié et ont exploité ces zones, en maintenant cette dichotomie entre zone forestière et zone savanicole. La forêt « spontanée » (*gebɔnde*) constitue la source principale des produits forestiers ligneux utilisés pour la construction, et l'origine de la plupart des produits non ligneux entrant dans la composition de l'alimentation et de la pharmacopée. Cette forêt constitue aussi l'endroit idéal pour l'installation de plantations cacaoyères (*afugu*). Dans le terroir villageois étudié, les plantations cacaoyères ont saturé l'espace forestier existant, ne laissant indemnes que de petites surfaces de forêts sacrées. La plantation de cacaoyers en savane a augmenté de façon importante la surface arborée dans la zone (Yambene Bomono, 2012b), favorisant la récolte de produits forestiers non ligneux et l'installation d'espèces forestières indigènes. On observe en effet une augmentation de la surface boisée de 5,8 % entre 1990 et 2013 dans le village (Oszwald *et al.*, 2015).

Tableau 1. Typologie de l'espace vécu en *Gunu*.**Table 1.** *Typology of space in Gunu.*

Espace vécu	Nom en <i>Gunu</i>
Village	<i>tésɔɔɔ, gɛdɔɔɔ</i>
Quartiers, portion du territoire	<i>ɛfágáfágaá</i>
Limite	<i>ombálá</i>
Piste	<i>pé</i>
Route	<i>gɛbala</i>
Clans	<i>boya</i>
<hr/>	
Forêt et savane	
Forêt	<i>gɛsɔɔɔ</i>
Forêt « spontanée »	<i>gɛbɔndɛ</i>
Petits bosquets	<i>idúne</i>
Savane	<i>goanyó</i>
Forêts marécageuses	<i>odóbó</i>
Limite forêt-savane	<i>buaya bagesɔɔɔ</i>
<hr/>	
Champs, plantations et jachères	
Savane commune	<i>kɔndɔ</i>
Savane de bas-fonds avec eau en permanence	<i>gɛɔɔɔ</i>
Savane de bas-fonds avec eau en saison des pluies	<i>osébé</i>
Champs	<i>ntémé</i>
Plantation	<i>afugu</i>
Jachères	<i>bifúgú</i>
Nouveau champ	<i>ncée</i>
Chemin de délimitation des champs	<i>buaya ba ntémé</i>
<hr/>	
Espace de chasse	
Chasse en général	<i>gipuimé</i>
Piéger	<i>gedámba</i>
Ensemble de pièges (pour une personne, mais à plusieurs endroits)	<i>madámba/bédámba</i>
Petit piège (traditionnel)	<i>padegena</i>
Pièges pour les grands mammifères	<i>congó</i>
Chasse au fusil	<i>gipuimé ga mamba</i>
Chasse à l'arc	<i>gipuimé gofetó</i>
Chasse à la fronde	<i>namba</i>
Chasse collective	<i>gipuimé gatano</i>
Chasse de nuit	<i>gipuimé budugú</i>
Gibier	<i>niámá</i>
<hr/>	
Espace, techniques et produits de pêche	
Eau	<i>miimpo</i>
Puits	<i>nobéláa</i>
Source ou étang naturel	<i>osɔmbɔ</i>
Source ou étang aménagé	<i>gɛcócɔ</i>
Rivières	<i>nofámbalá</i>
Lacs naturels	<i>guiigí</i>
Étangs artificiels	<i>osɔmbɔ</i> et <i>gɛcócɔ</i>
Pêche	<i>gorta</i>

Tableau 1. (suite).**Table 1.** (continued).

Espace, techniques et produits de pêche	
Pêche au barrage	<i>gossa</i>
Pêche à la nivrée	<i>nkoma</i>
Pêche à la canne	<i>gossa guónobo</i>
Pêche à la nasse	<i>gossa oyoné</i>
Poissons	<i>iobo</i>
Poisson d'eau douce	<i>Iobo yoosɔmbɔ</i>

Les *Gunu* considèrent trois zones de savane en fonction de la rapidité d'évacuation de l'eau : la savane typique (*kɔndɔ*) où l'eau ne s'accumule jamais, la savane de bas-fond où l'eau s'accumule en permanence (*gɛɔɔɔ*) et la savane de bas-fond d'où l'eau s'évacue plus rapidement (*osébé*). Chaque zone et ses caractéristiques conditionnent les espèces cultivées ainsi que la durée de jachère pratiquée entre deux périodes de culture (Fig. 2).

La pratique actuelle de la chasse ne permet plus que la capture de petits rongeurs, inféodés au milieu rural (Gillet *et al.*, 2015). Malgré la modestie du tableau de chasse, plusieurs techniques sont employées et cette activité traditionnelle est encore pratiquée par de nombreux villageois. Des lignes de pièges (*bédámba*) sont fréquemment posées aux abords des champs, il s'agit de pièges « à cou » (*padegena*) ou de pièges à appâts. La chasse à l'aide de lances, d'arcs (*gipuimé gofetó*) ou de fusils (*gipuimé ga mamba*), et des chasses collectives à l'aide de chiens (*gipuimé gatano*) sont organisées dans les zones boisées. Enfin, le recours aux feux de brousse en fin de saison sèche est fréquent pour déloger le gibier (*niámá*) de la savane et le concentrer dans les bosquets (Yambene Bomono, 2010). Ces feux échappent régulièrement à la vigilance des chasseurs, occasionnant des dégâts importants aux cultures, plantations et même aux habitations.

Tout comme le gibier, la diversité, la quantité et la taille des poissons semblent avoir, à dire d'acteurs, fortement diminué ces dernières décennies. Si le vocabulaire relatif à la pêche paraît riche, les villageois ne pratiquent pourtant plus aujourd'hui qu'une pêche très limitée. Les ressources halieutiques épuisées, certaines personnes se sont approprié des zones de bas-fonds forestiers marécageuses (*odóbó*) et y ont creusé des étangs (*osɔmbɔ*) dans le but d'y pratiquer la pisciculture.

3.3 Occupation de l'espace

Toutes ces notions de vocabulaire ne donnent qu'une vue partielle de la façon dont les *Gunu* occupent l'espace. La Figure 2 en donne une représentation spatiale. Dans le village étudié, le finage s'étend sur environ 3,950 hectares et le terroir occupe 94,6 % de la surface du finage. La majorité de l'espace (66,6 %) est consacrée à l'agriculture destinée tant à la consommation familiale qu'à la vente. Il s'agit donc d'un village dont l'environnement est très fortement anthropisé.

Même si l'homme est actif dans les travaux agricoles pour les activités nécessitant une force physique importante,

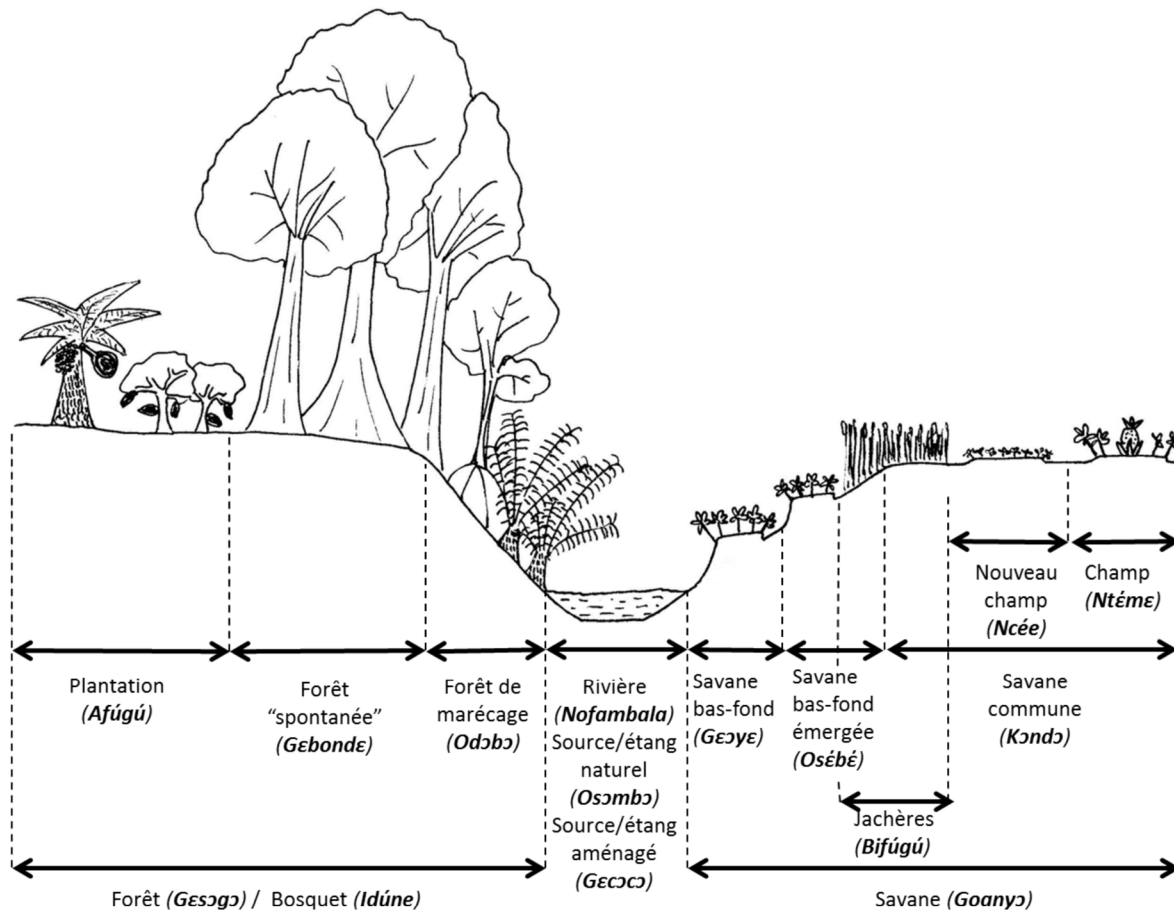


Fig. 2. Dénomination du type de champs dans les zones agroforestières et agricoles en fonction de la situation topographique en pays Gunu.
Fig. 2. Field type designation depending on the topographic situation.

l'agriculture vivrière est principalement le fait des femmes. Elle est pratiquée en savane sur une superficie moyenne de 1,4 ha par femme cultivatrice, valeur à comparer par exemple aux 0,5 ha par femme cultivatrice observés chez les *Badjoué* en forêt dense de l'Est Cameroun (De Wachter, 2001). Cette surface est divisée en parcelles surélevées de 30 à 40 centimètres pour permettre l'évacuation de l'eau. Dans le *kɔndɔ*, les champs ont une surface moyenne de 0,14 ha ($\pm 0,08$ ha), chaque femme en cultive une dizaine pour une surface de 1,37 ha ($\pm 0,29$ ha) par femme cultivatrice. Les produits cultivés sont très diversifiés (entre autres manioc, ignames, arachides, maïs, plantain et papaye), la culture dure de 3 à 20 ans. Dans un système agricole sans intrants, la restauration de la fertilité est assurée par le retour de la jachère (Carrière, 1999). Celle-ci dure de 3 à 10 ans. Dans le *gɛɔye* et l'*osébɛ*, les champs sont appelés des « buttes », mesurent 54 m² ($\pm 5,7$ m²) et sont surélevés de 50 à 70 cm. Les femmes exploitent chacune en moyenne 14 ($\pm 6,6$) buttes pour une superficie de 0,07 ha ($\pm 0,05$ ha). On y cultive essentiellement du manioc et du taro pendant une année suivie de cinq ans de jachères.

La surface agroforestière villageoise est d'environ 12 km² (environ 30 % du finage total). Elle englobe les cacaoyères, les quelques palmeraies (installées par les élites du village) et les jardins de case. La surface des cacaoyères varie de 0,6 à 3,4 ha. Les cacaoyères sont le plus souvent plantées dans la savane

étant donné la rareté des zones boisées sans occupation agroforestière (Yambene Bomono, 2012b). L'absence de couvert forestier nécessite la plantation d'espèces compagnes telles que bananiers, agrumes et autres arbres fruitiers fournissant l'ombrage nécessaire au développement des plantules. Le couvert arboré permet alors le développement d'essences indigènes qui seront conservées sur pied jusqu'à leur maturité en cas de débouchés économiques (bois d'œuvre ou fruitiers indigènes).

3.4 Niveau de cogestion et maîtrises des espaces-ressources

L'occupation physique de l'espace s'accompagne de règles foncières et de maîtrises diversifiées sur les espaces-ressources. Chez les *Gunu*, les différents niveaux de cogestion observés sont :

- les groupes affinitaires sans liens familiaux évidents ;
- les groupes géographiques, le plus souvent issus de quartiers (efágáfágaá) ;
- les lignages (constitués des descendants d'un ancêtre connu) (Toison, 2008) ;
- la famille au sens large rassemblant les grands-parents et leurs descendants ;
- l'unité familiale au sens strict rassemblant les descendants directs d'une des femmes du fondateur de la famille ;
- l'individu.

Table 2. Possible regulation of human relationships with land and resources by land tenure. Case of Gunu in Cameroun. Adapted from *Le Roy et al. (1996)*

	Modes d'appropriation : droits reconnus sur l'objet de maîtrise				
	Indifférenciée	Prioritaire	Spécialisée	Exclusive	Absolue
	Droit d'accès	Droit d'accès et d'extraction	Droit d'accès, d'extraction et de gestion	Droit d'accès, d'extraction, de gestion et d'exclusion	Droit « d'user et de disposer », donc d'aliéner
Publique	Sources, zones de chasse	Bois de feu au sol, PFNL non commerciaux, fruits cultivés tombés			
Interne-externe Groupe affinitaire, groupe géographique					
Interne Groupe géographique (<i>efágáfágaá</i>)				Rivière	
Interne Patrilignage				Bois d'œuvre, Chasse en forêt	
Interne À la famille					Étangs, champs, plantation
Interne À la famille nucléaire					bois de feu sur pied, champ
Privé À un individu				Pièges	PFNL commerciaux, puits, plantation, champignons, palmier, étangs, gibier

PFNL : Produits forestiers non ligneux.

Les régulations possibles des rapports de l'homme à la terre et aux ressources sont présentées sous forme de tableau (Tab. 2) reprenant verticalement les niveaux de cogestion énoncés ci-dessus et horizontalement des niveaux d'appropriation, allant de la maîtrise indifférenciée donnant uniquement le droit d'accès, à la maîtrise exclusive et absolue donnant le droit d'aliéner.

On observe au [Tableau 2](#) que l'espace est décliné en plusieurs sous-espaces liés principalement au type d'activité (espace agricole, espace de pêche, espace de chasse et espace de cueillette).

3.4.1 Espace agricole

Les maîtrises exercées sur les zones agricoles sont identifiées par les sous-espaces « champs » et « plantations ». Les champs et les espèces cultivées sont localisés dans la partie inférieure droite du [Tableau 2](#). C'est l'unité familiale qui se les

appropriée assez fortement. D'après les villageois, par le passé, c'est plutôt le clan qui s'appropriait les savanes, puis ensuite les familles, par la défriche et la mise en culture. Selon les acteurs interrogés, la monétarisation, l'effritement des valeurs collectives, l'individualisme grandissant auraient eu raison de cette pratique. Actuellement, toutes les terres ont été accaparées à l'échelon familial ou individuel. L'appropriation foncière est très importante et débouche parfois jusqu'à la reconnaissance administrative de la propriété de la terre. L'obtention de la terre a lieu par héritage, location ou vente. Les plantations comprenant des arbres à bois d'œuvre, des cacaoyers et des arbres fruitiers sont le plus souvent propriété des hommes et font l'objet d'un partage entre les fils lors de l'héritage.

3.4.2 Espace de chasse et de pêche

Les maîtrises exercées sur les zones de chasse diffèrent en fonction du type d'occupation du sol. Les zones de chasse en

forêt (*gesogo*) sont réservées à certains patrilignages, les zones de piégeage localisées le plus souvent en dehors de la forêt sont accessibles à tous les *Gunu* du village, mais les pièges et les produits de la chasse (*niámá*) sont réservés au propriétaire du piège. Parmi les différents types de pêche, la technique la plus pratiquée est la pêche au barrage (*gossa*). Les étangs appartiennent toujours à celui qui les a creusés. Ceci implique aussi l'appropriation du petit bosquet (*idúne*) qui les environne. Ces étangs peuvent être gérés par la famille au sens large ou devenir la propriété d'un seul héritier. Ils font alors l'objet d'une maîtrise privée absolue.

3.4.3 Espace de cueillette

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) non commerciaux, qu'il s'agisse de produits liés à la pharmacologie traditionnelle ou de fruits, sont accessibles à tous, même dans les champs et les plantations qu'un individu s'est approprié. C'est le cas des escargots (*Achatina fulica*), des vers blancs du palmier (*Gonimbrasia belina* et *Gynanisa maia*), des champignons et du miel. Les plantes productrices de PFNL commerciaux comme le *Raphia hookeri*, *Canarium schweinfurthii*, *Tetracarpidium conophorum* ou *Cola pachycarpa*, appartiennent au propriétaire du terrain. Les fruits cultivés tombés au sol peuvent aussi être ramassés par tous dans n'importe quelle plantation, mais pas à des fins lucratives. Les palmiers en vie appartiennent à la personne qui possède le terrain cultivé ou en jachère. Les palmiers morts, comme les autres arbres, deviennent publics et sont utilisés par tous les ressortissants du village comme bois de chauffage. Ils ne peuvent être abattus, mais s'ils sont à terre tout le monde peut les exploiter.

4 Discussion

4.1 Comparaison du socio-écosystème étudié à des socio-écosystèmes forestiers d'Afrique centrale

En comparant le tableau des typologies *Gunu* en pays *Yambassa* avec ceux des *Kota* (Vermeulen *et al.*, 2008) ou des *Badjoué* (De Wachter, 2001), deux ethnies de forêts denses d'Afrique centrale, on constate que le vocabulaire associé à la forêt et aux pratiques inhérentes à cet environnement est assez pauvre chez les *Gunu*. Ceci s'explique sans doute autant par la situation initiale, à l'interface de la forêt et de la savane, que par la pression foncière actuelle ayant diminué la disponibilité de ces ressources (Gillet *et al.*, 2015, 2016). Au contraire, le vocabulaire lié à la différenciation des champs et plantations est très étendu, témoignant de l'importance économique des activités agricoles dans la zone. Contrairement aux ethnies forestières (Vermeulen et Carrière, 2001 ; Vermeulen *et al.*, 2008), il n'existe pas de terminologie spécifique aux différents types de jachères et leur appropriation ne diffère pas de celle des champs. Cette absence reflète sans doute la réduction forte du temps de jachère et la disparition de la jachère arborée dans le système de production observée sur le terrain.

Du point de vue de l'occupation spatiale, Vermeulen *et al.* (2008) signalent que dans le cas d'une communauté vivant en forêt dense, les activités de chasse et de collecte se répartissent souvent le long de quelques pistes principales. Le terroir est

inscrit dans un rayon de 2 à 3 kilomètres autour du village. Le finage, de vaste taille (allant de 10 000 à 25 000 ha pour des villages de 150 à 500 habitants), est soumis à une appropriation dégressive quand on s'éloigne de son centre. Ces observations ne concordent pas avec ce que nous avons observé chez les *Gunu*, qui se distinguent clairement d'une société vivant en forêt dense. La densité de population élevée du village, la pression foncière importante ainsi que la dépendance économique à la production agricole ont conduit à une course à la terre, entraînant une expansion des activités agricoles dans la presque totalité du finage villageois.

Les niveaux de cogestion ont été identifiés chez plusieurs ethnies du Cameroun et du Gabon forestier : on en dénombre cinq chez les *Kota* (Vermeulen *et al.*, 2008), sept chez les *Ntumu* et cinq chez les *Badjoué* (Vermeulen et Carrière, 2001). Du fait de leur espace villageois très étendu, ces ethnies forestières n'exercent qu'une maîtrise faible sur leur finage. En raison de son occupation agricole importante et de sa densité de population élevée, la zone étudiée au contraire est sujette dans son ensemble à des maîtrises beaucoup plus fortes sur les espaces-ressources. Les zones de pêche, les plantations et les champs font souvent l'objet d'une appropriation exclusive allant jusqu'à la reconnaissance juridique et privée de la propriété des terrains. Le Roy (1995) prédisait que dans une situation de marchandisation imparfaite de la terre, l'affermissement des maîtrises foncières serait le reflet de la diminution de la quantité de terres disponible par unité familiale pour la pratique de ses activités. Une affirmation que confirme notre cas d'étude.

4.2 Les effets d'une relance cacaoyère dans le socio-écosystème étudié

La description des typologies locales et des relations entre l'homme et les espaces-ressources sont des approches utilisées pour permettre la compréhension des socio-écosystèmes et pour structurer des interventions de développement rural. En particulier elles sont fréquentes en cas de projet de mise en place de forêts communautaires. Dans ce cadre, la compréhension des typologies utilisées ainsi que des relations entre l'homme et les espaces ressources permettent de définir les acteurs villageois concernés par ces projets ambitieux ou d'identifier d'autres actions communautaires génératrices de revenus à mettre en place (vergers, exploitations de produits forestiers non ligneux, élevage) (Fankap *et al.*, 2001 ; Marien *et al.*, 2013 ; Vermeulen *et al.*, 2008, 2011, 2015). Dans notre cas d'étude, la connaissance de ces typologies et des relations entre l'homme et les espaces-ressources permettent par exemple de définir de façon raisonnée les espaces d'actions prioritaires ainsi que les acteurs à considérer prioritairement dans le cadre de projets de valorisation économique de l'agriculture ou de relance cacaoyère (Jagoret *et al.*, 2014), dans ce contexte particulier de transition entre des espaces-ressources jadis gérés à l'échelon collectif et aujourd'hui de plus en plus tournés vers une gestion familiale, voire individuelle. Concrètement, ces connaissances nous enseignent que toute relance cacaoyère se fera dans le cadre d'espaces fortement disputés, et sans doute au détriment des derniers lambeaux de formations forestières naturelles et sur des espaces de savane d'ores et déjà inclus dans des rotations jachères-champs vivriers. La suppression de ces

derniers écosystèmes naturels aurait pour conséquence la diminution des zones de refuge pour les dernières espèces de faune sauvage ainsi que des PFNL associés aux zones forestières, même si de nombreuses espèces fruitières sont conservées en cacaoyères (Jagoret *et al.*, 2009). De plus, la surface du finage villageois étant limitée, l'acquisition de parcelles dans les villages voisins ou dans des zones bien plus éloignées doit être envisagée. Au sein du finage villageois, la cacaoculture pourrait concurrencer la production vivrière en termes de colonisation des zones de champs actuelles, mais aussi en termes de main-d'œuvre. En effet, même si l'agriculture vivrière reste le fait majoritaire des femmes, la main-d'œuvre masculine est nécessaire pour les activités nécessitant une force physique importante comme les travaux d'abattage et de débroussaie des jachères de longue durée. Notons toutefois que la main-d'œuvre masculine n'est pas indispensable dans le cas de l'ouverture d'un champ en savane, sans jachère arborée. La diminution de la participation des hommes dans le débroussaie pourra entraîner un raccourcissement du temps de jachère et à terme, une diminution importante de la fertilité des sols. Le passage de la culture vivrière à la cacaoculture entraîne de plus un changement de maîtrises peu documentées : les maîtrises du genre. En effet, si les revenus issus des cacaoyers sont principalement gérés par les hommes, les champs vivriers majoritairement cultivés par les femmes font l'objet d'une appropriation interne à la famille et la gestion des revenus dégagés par ces champs permet aux femmes une certaine indépendance économique (Boserup, 1985 ; Feintrenie *et al.*, 2015). En plus de basculer vers une maîtrise privée et exclusive des plantations cacaoyères (Filipski *et al.*, 2007), l'augmentation de l'espace en cacaoyères, si elle se fait aux dépens de l'espace disponible pour la production vivrière, entraînerait la mutation d'une économie villageoise basée sur la production agricole vivrière vers une économie de rente. Cela participerait à une diminution du potentiel de génération de revenus par les femmes et écarterait ces dernières d'une capacité de production autonome les rendant économiquement dépendantes de leurs époux.

5 Conclusion

L'étude des interactions entre l'homme et son environnement ainsi que le vocabulaire qu'une société utilise pour rendre compte des ressources qu'elle exploite constituent le socle d'une description plus complète du socio-écosystème considéré. Dans notre site d'étude, localisé en pays *Gunu* au Cameroun, la densité de population élevée occasionne une pression foncière importante limitant l'espace disponible pour les activités villageoises. Ces activités génératrices de revenus sont majoritairement axées sur les activités agricoles vivrières et de rente, entraînant une richesse importante du vocabulaire utilisé pour nommer les différents espaces agricoles. La compréhension de ces différentes notions constitue une connaissance préalable indispensable pour structurer une intervention en développement rural selon des actions ciblées aux espaces-ressources identifiés et selon les modalités de cogestion observées. Elle permet d'anticiper les blocages aux actions envisagées, par la compréhension des mécanismes locaux qui régissent l'accès à la terre et aux ressources. En cas de relance cacaoyère dans la zone, il est probable que les

derniers écosystèmes naturels soient sacrifiés. De plus, une attention particulière devra être apportée à la concurrence entre produits vivriers et de rente. En plus de l'effet important en termes d'autonomie alimentaire, la disparition des champs vivriers pourrait aussi entraîner une diminution de la génération de revenus par les femmes et écarterait ces dernières d'une capacité de production autonome. Les résultats de cette étude, géographiquement localisée, peuvent être transposés à d'autres zones agricoles présentant une densité démographique importante et une agriculture de rente active.

Références

- Alexandre P, Binet J. 1958. Le groupe di Pahouin (Fang, Bulu, Beti). In: Monographies ethnologiques africaines de l'institut international africain. Paris: Presse Universitaire de France, pp. 73–76.
- Boserup E. 1985. Economic and Demographic Interrelationships in sub-Saharan Africa. *Popul. Dev. Rev.* 11 (3): 383.
- Carrière S. 1999. « Les orphelins de la forêt ». Influence de l'agriculture itinérante sur brûlis des Ntumu et des pratiques agricoles associées sur la dynamique forestière du sud Cameroun. Thèse de doctorat. Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- CIRAD. 2015. Site des projets CoForTips et CoForSet. Retrieved from <http://www.cofortips.org/>
- De Wachter P. 2001. L'agriculture itinérante sur brûlis, base de l'économie Badjoué. In: La forêt des hommes : terroirs villageois en forêt tropicale africaine. Les presses agronomiques de Gembloux, Willy Delvingt, pp. 15–42.
- Fankap R, Doucet J-L, Dethier M. 2001. Valorisation des produits forestiers non ligneux en forêt communautaire. In: La forêt des hommes : terroirs villageois en forêt tropicale africaine. Les presses agronomiques de Gembloux. Willy Delvingt, pp. 145–168.
- Feintrenie L, Gillet P, Garcia C, *et al.* 2015. Family farming in a changing landscape: how activities change when forest disappears. In: Annual World Bank Conference on Land and Poverty: "Linking Land Tenure and Use for Shared Prosperity", Washington DC.
- Filipski M, Colin J-P, Seignobos C. 2007. Émergence et évolution des droits de propriété dans un contexte d'abondance foncière. Le cas du pays yambassa (Cameroun). *Cah. Agric.* 16 (5): 387-393.
- Gillet P, Vermeulen C, Doucet J-L., Lehnebach C, Codina E, Feintrenie L. 2016. Deforestation rate has an impact on non-timber forests products in Central Africa. *Forests* 7 (5).
- Gillet P, Vermeulen C, Lehnebach C, Codina Llavina E. 2015. What do human eat when forests disappear. *Nat. & Faune* 29 (2): 34-36.
- Jagoret P. 2011. Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme : application aux systèmes de culture à base de cacaoyer au Centre Cameroun. Thèse de doctorat. Montpellier SupAgro, Montpellier.
- Jagoret P, Bouambi E, Ngogue H, Battini J-L, Nyassé S. 2009. Diversification des exploitations agricoles à base de cacaoyer au Centre Cameroun : mythe ou réalité ? *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 13 (2): 271-280.
- Jagoret P, Kwessey J, Messie C, Michel-Dounias I, Malézieux E. 2014. Farmers' assessment of the use value of agrobiodiversity in complex cocoa agroforestry systems in central Cameroon. *Agrofor. Syst.* 88 (6): 983-1000.
- Larzillière A, Vermeulen C, Dubiez E, Yamba Yamba T, Diowo S, Mumbere G. 2013. La maquette interactive, un outil novateur de participation. *Bois For. Trop.* 315 (1): 21-28.
- Le Meur P-Y. 2002. Approche qualitative de la question foncière. Note méthodologique. Document de travail de l'Unité de Recherche 095, pp. 1–23. IRD REFO.

- Le Roy E. 1995. La sécurité foncière dans un contexte africain de marchandisation imparfaite de la terre. Terre, Terroir, Territoire. Les Tensions Foncières. Paris: ORSTOM.
- Le Roy E, Karsenty A, Bertrand A. 1996. La sécurisation foncière en Afrique. Pour une gestion viable des ressources renouvelables. Paris: Karthala.
- Maertens P, Rotmans J. 2005. Transitions in a globalising world. *Futures* 37: 1133-1144.
- Magne A, Nonga N, Yemefack M, Robiglio V. 2014. Profitability and implications of cocoa intensification on carbon emissions in Southern Cameroun. *Agrof. Syst.* 88 (6): 1133-1142.
- Marien J-N, Louppe D, Dubiez E, Larzillière A. 2013. Quand la ville mange la forêt : les défis du bois énergie en Afrique centrale. France: Quae Éditions.
- Ostrom E, Cox M. 2010. Moving beyond panaceas: a multi-tiered diagnostic approach for social-ecological analysis. *Environ. Conserv.* 37 (04): 451-463.
- Oszwald J, Gond V, Tchiengué B, Nzigou Boucka F, Dallery D, Garcia C. 2015. Description des éléments paysagers des classifications d'occupation des sols CoForTips - Cameroun (CoForTips). Montpellier, France: CIRAD, p. 41.
- Paul L, Simons G, Fennig C. 2015. Ethnologue: language of the World, 18th ed. Retrieved November 12, 2015, from <https://www.ethnologue.com/language/yas>
- Pédélahore P. 2014. Systèmes agroforestiers à cacaoyers et transition capitaliste: l'exemple du Centre-Cameroun. *Bois For. Trop.* 321 (3).
- Robinson C. 1983. Phonologie du gunu, parler yambassa : langue bantoue du Cameroun. Peeters Publishers.
- Somwag G. 2014. Modélisation participative de la paysannerie agricole sur le territoire de Guéfigué et Guéboba. Toulouse: Université de Paule Sabatier.
- Sonter L, Barrett D, Moran C, Soares-Filho B. 2015. A land system meta-analysis suggests we underestimate intensive land uses in land change dynamics. *J. Land Use Sci.* 10 (2): 191-204.
- Statistiques mondiales. 2015. Statistiques mondiales - Cameroun. Retrieved from <http://www.statistiques-mondiales.com/>
- Toison V. 2008. Pratiques paysannes et aménagement forestier dans l'Est du Cameroun : quelle résilience socio-économique des systèmes locaux de gestion de ressources ? Thèse. AgroParisTech, Paris.
- Vermeulen C, Carrière S. 2001. Système foncier et forestier coutumier chez les Badjoués. In: La forêt des hommes : terroirs villageois en forêt tropicale africaine. Les presses agronomiques de Gembloux, Willy Delvingt, pp. 110-141.
- Vermeulen C, Boldrini S, D'ans S, Schippers C. 2008. Maîtrises foncières et occupation de l'espace forestier dans le Nord-Est du Gabon. In: Les premières forêts communautaires du Gabon : récit d'une expérience pilote. Imprimeur, Belgique: Vermeulen & Doucet, pp. 15-26.
- Vermeulen C, Dubiez E, Procs P, *et al.* 2011. Enjeux fonciers, exploitation des ressources naturelles et forêts des communautés locales en périphérie de Kinshasa, RDC. *BASE Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 15 (4): 535-544.
- Vermeulen C, Meunier Q, Moumbogou C, Tiveau D, Bracke C. 2015. Les progrès de la foresterie sociale et communautaire. Presented at the XIV World Forestry Congress, Durban, South Africa.
- Yambene Bomono H. 2010. Innovations paysannes en zone de contact forêt savane : le cas du pays Yambassa au Cameroun. *Revue Internationale Des Sciences Humaines et Sociales* 3 (3): 117-138.
- Yambene Bomono H. 2012a. Course à la terre et dynamique des agroforêts en zone de contact forêt-savane (pays Yambassa au Cameroun). *Revue Internationale Des Sciences Humaines et Sociales* 5 (5): 247-258.
- Yambene Bomono H. 2012b. Représentations et dynamiques foncières en zone de contact forêt-savane (pays yambassa) au Cameroun. Thèse de doctorat. Université de Paris I et Université de Ngaoundéré, Paris.

Citation de l'article : Gillet P, Codina Llavina E, Yambene H, Vermeulen C. 2016. Comment les villageois nomment-ils et s'approprient-ils leurs espaces ressources ? Description d'un socio-écosystème en pays Yambassa, Cameroun. *Cah. Agric.* 25: 45006.